

# MANUAL DE CAPACITACIÓN PARA MINIMIZAR RESIDUOS A NIVEL MUNICIPAL, A TRAVÉS DE REDUCIR, REUTILIZAR Y RECICLAR (3R)

Dra. Cristina Cortinas de Nava<sup>1</sup>

## Contenido

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Introducción</b>  | <b>1</b>  |
| <b>Aspectos básicos de la nueva legislación</b>  | <b>5</b>  |
| Consideraciones generales  | 5         |
| Implicaciones de la definición y clasificación de los residuos y sus generadores   | 6         |
| <b>Consumo y producción sustentables</b>   | <b>9</b>  |
| <b>Alternativas de separación, recolección, acopio y recuperación de residuos valorizables con participación de actores y sectores claves</b>                    | <b>13</b> |
| <b>Planes de manejo de residuos de grandes generadores y de productos de consumo al final de su vida útil (reducción, reutilización y reciclaje de residuos)</b> | <b>21</b> |
| Residuos de alimentos  | 22        |
| Residuos de la construcción  | 26        |
| Residuos de envases y embalajes  | 30        |
| <b>Introducción a la gestión y manejo integral de los residuos sólidos</b>   | <b>39</b> |
| Aspectos que caracterizan el manejo integral de residuos   | 41        |
| La jerarquía de las acciones de manejo   | 42        |
| Principios de un sistema de MIRES  | 44        |
| Factores clave para desarrollar un sistema MIRES   | 45        |
| Elementos que conforman el MIRES   | 45        |
| Modelo de computación de ICV para el MIRES   | 46        |
| <b>Sistemas de manejo ambiental de dependencias gubernamentales</b>  | <b>47</b> |
| <b>Diagnóstico básico de la generación de residuos y capacidades para su manejo a nivel municipal y estatal</b>  | <b>52</b> |
| NMX-AA-61-1985: Determinación de la generación de los residuos sólidos municipales   | 53        |
| NMX-AA-15-1985: Muestreo - Método de cuarteo   | 54        |
| NMX-AA-22-1985: Selección y cuantificación de subproductos   | 54        |
| NMX-AA-19-1985: Determinación del peso volumétrico in situ de los residuos sólidos municipales   | 55        |
| Subproductos comercializables  | 56        |
| <b>Aspectos financieros</b>  | <b>56</b> |
| Consideraciones generales sobre la situación de las finanzas de los servicios de limpia  | 56        |
| Proyectos apoyados por BANOBRAS  | 59        |
| Enfoques y asistencia técnica y financiera internacional   | 60        |
| Apoyos a proveedores, a micro, pequeñas y medianas empresas  | 64        |
| <b>Conclusiones</b>  | <b>66</b> |

---

<sup>1</sup> La autora de este documento preside la Red Queretana de Manejo de Residuos ([www.reqmar.org](http://www.reqmar.org)). La responsabilidad de las ideas expresadas en él es sólo de la autora del mismo.

## ***Introducción***

La situación del manejo y disposición final de los residuos en gran parte de los municipios en México es crítica, en la medida que su volumen de generación ha estado creciendo más rápido que la capacidad de los servicios de limpia de recolectarlos y de construir la infraestructura de rellenos sanitarios para su disposición final ambientalmente adecuada, de manera que la forma tradicional y más frecuente de disponer de ellos son los tiraderos a cielo abierto (figura 1).

**Figura 1. Nuestros residuos pueden estar siendo depositados en tiraderos a cielo abierto y con ello estamos contribuyendo a generar riesgos y tirando dinero a la basura**



Los riesgos a la salud y al ambiente que conlleva la disposición de residuos en tiraderos a cielo abierto son inadmisibles, como lo es también que una proporción importante de ellos sean susceptibles de reutilización, reciclado o de aprovechamiento de su poder calorífico para generar energía; lo cual produciría ahorros y se convertiría en fuente de ingresos a través de empleos dignos y que brinden protección a la salud de los recolectores de materiales valorizables.

Los tiraderos de basura a cielo abierto contribuyen de manera significativa a la contaminación ambiental y a la generación de riesgos sanitarios, pues en ellos se:

- produce la infiltración o derrame de líquidos contaminantes hacia los acuíferos o cuerpos de agua superficiales;
- libera metano que es uno de los gases con efecto de invernadero que están cambiando el clima en el mundo;
- producen incendios que provocan la emisión de sustancias tóxicas y de contaminantes orgánicos persistentes que viajan a grandes distancias, como las dioxinas;

- encuentran moscas, mosquitos, ratas, ratones y otros animales que son portadores de microbios transmisibles a los seres humanos;
- desprenden malos olores.

Desafortunadamente, la imagen deplorable y los problemas ambientales y sanitarios que se asocian con estos tiraderos a cielo abierto, han hecho pensar a algunos ciudadanos que lo mismo ocurrirá si se instalan en sus comunidades rellenos sanitarios.

Como consecuencia de esta percepción negativa, se está presentando oposición a la creación de rellenos sanitarios; sin saber que éstos son obras de ingeniería que deben cumplir con las disposiciones de la norma oficial mexicana (NOM-083-SEMARNAT-2003) que establece las especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

Paradójicamente, los ciudadanos no se percatan de que son sus residuos los que están siendo dispuestos en los tiraderos a cielo abierto de basura, con lo cual ellos mismos son responsables solidarios con quienes los depositan ahí, de los riesgos que éstos ocasionen a la salud de la población y al ambiente.

Tampoco se dan cuenta, quienes se oponen a la instalación y operación de los rellenos sanitarios, que con esta actitud ellos también se hacen responsables de los riesgos que esto provoque al propiciar que se sigan disponiendo sus residuos y los de los demás de manera inadecuada.

Para hacer frente a esta situación apremiante, la nueva legislación de los residuos de México, basada en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 8 de octubre de 2003 y que entró en vigor en enero 2004, establece entre otros:

- La responsabilidad compartida, pero diferenciada, de todos los sectores de la sociedad en la gestión ambientalmente adecuada de los residuos;
- La aplicación del principio “el que contamina paga” para que quienes generen o manejen residuos internalicen los costos ambientales y sanitarios que ello conlleva;
- La obligación de adoptar un enfoque preventivo, basado en la reducción de la generación de residuos, así como en su reutilización y reciclado (3R), dejando como últimas opciones su tratamiento y disposición final;
- La obligación por parte de los grandes generadores de residuos de establecer planes de manejo con el enfoque de las 3R, así como de responsabilizarse de y costear el manejo ambientalmente adecuado de sus residuos;
- La obligación por parte de ciertos productores, importadores, exportadores y distribuidores de aceptar la devolución de los productos que estén sujetos a plan de manejo al final de su vida útil;
- La obligación de iniciar, de manera gradual y flexible, la separación de los residuos orgánicos, húmedos y que se pudren, del resto de los residuos, a fin de

no contaminar los materiales valorizables (separación primaria); para proceder cuando sea posible, a la separación secundaria de los residuos orgánicos secos de lenta degradación y de los residuos inorgánicos susceptibles de valorización.

- La responsabilidad de los servicios de limpia municipales del manejo de los residuos peligrosos domésticos, que no sean productos que se puedan retornar a los productores al final de su vida útil.<sup>2</sup>

Es por estas circunstancias que se ha preparado el presente manual, para que sirva de apoyo para impartir cursos destinados a difundir entre las autoridades municipales y estatales con competencia en la materia, así como entre la población general, la existencia de esta nueva legislación, a fin de que se lleven a la práctica sus disposiciones de manera a resolver de raíz los problemas que está ocasionando la generación creciente y el manejo inadecuado de los residuos a nivel local, con un enfoque participativo y ganar-ganar.

Un hecho a destacar, es que la nueva Ley General introduce como un instrumento básico de gestión, los planes de manejo de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, así como de productos que al desecharse se convierten en este tipo de residuos, para involucrar en su formulación y ejecución, de manera responsable, a productores, importadores, exportadores, distribuidores, consumidores, usuarios de subproductos, y a los tres órdenes de gobierno, según corresponda.

Con ello, por primera vez los generadores directos e indirectos de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial (no peligrosos), deberán asumir su propia responsabilidad en su manejo ambientalmente efectivo, económicamente viable, tecnológicamente factible y socialmente aceptable; lo cual debe ser promovido por las autoridades federales, de las entidades federativas y municipales.

En lo que a los residuos peligrosos se refiere, desde 1988 se reguló y controló su generación por parte del sector productivo y su manejo, a través de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), su Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos y una serie de normas técnicas ambientales (hoy Normas Oficiales Mexicanas o NOM).

La legislación de los residuos peligrosos, basada en la responsabilidad extendida o amplia del generador y en el principio “el que contamina paga”, surtió el efecto de detonador de la creación de infraestructura para su manejo por parte de la iniciativa privada, gracias a que ofreció certeza jurídica, lo cual se espera ocurra con la nueva legislación.

Por su parte, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, busca llenar el vacío existente respecto a la generación y manejo de residuos peligrosos domésticos (figura 2) y generados por establecimientos microgeneradores,

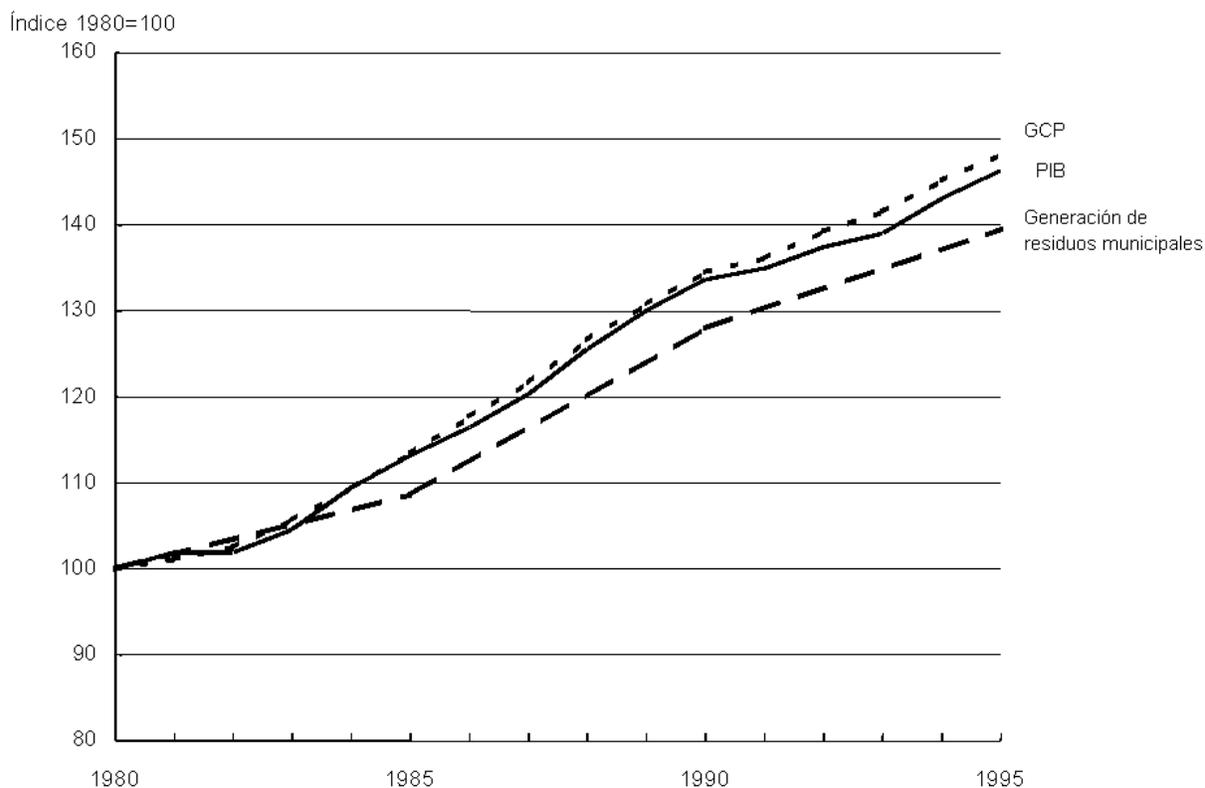
---

<sup>2</sup> Para mayor información consultar los documentos intitulados: “Bases para integrar planes de manejo de residuos domésticos” y “Retos del manejo de residuos peligrosos domésticos y de microgeneradores” en el portal ([www.cristinacortinas.com](http://www.cristinacortinas.com)).



lo prevé la nueva legislación en la materia, y no dejándolos fuera de las grandes decisiones de política pública en materia de gestión de los residuos como suele hacerse.

**Figura 3. Relación de la Generación de Residuos Sólidos Urbanos, el Producto Interno Bruto (PIB), el Gasto en Consumo Privado (GCP) y la Regulación Preventiva de Residuos**



Fuente: Manual de Referencia de la OCDE sobre Prevención Estratégica de Residuos. 2000 ([www.oecd.org](http://www.oecd.org))

## ***Aspectos básicos de la nueva legislación***

### **Consideraciones generales**

La nueva legislación es sin duda compleja, ya que no sólo cubre los aspectos relativos a la prevención de la generación y al manejo integral de los residuos, sino también los que se refieren a la prevención de la contaminación de sitios con residuos (como es el caso de los sitios en los que se encuentran los tiraderos de basura a cielo abierto) y su remediación; razón por la cual en el presente documento sólo se resaltarán aquellas de sus disposiciones que facilitarán la reducción, reutilización y el reciclado (3R) de los residuos, así como la formulación y ejecución de los planes de manejo de residuos y productos al final de su vida útil.

Por tratarse de una Ley General aplica en todo el territorio nacional, aunque en lo que se refiere a los residuos sólidos urbanos y a los residuos de manejo especial, de jurisdicción local, sólo establece principios, criterios y disposiciones generales, que deberán ser tomados en cuenta al formular los ordenamientos jurídicos a nivel estatal y municipal, que requieren reflejar la situación de los residuos y las necesidades particulares de cada entidad y municipio. La Ley General deberá contar con un Reglamento, del cual está disponible un proyecto dado a conocer en el mes de septiembre de 2005 y al que se hará referencia en el Anexo 1 de este manual, en el cual se incluyen las disposiciones jurídicas más relevantes para regular y controlar los residuos a nivel local.

En algunos de los cuadros que se presentan en el Anexo 1, se comparan las disposiciones de la Ley General y de su proyecto de Reglamento, para mostrar la forma en que las primeras se han visto reflejadas en el segundo y anticipar las consecuencias de ello.<sup>3</sup>

Es conveniente hacer notar la importancia de analizar la Ley General y su Reglamento desde sus disposiciones generales hasta sus artículos transitorios, a fin de identificar lo que resulte aplicable a la gestión y manejo integral de los residuos sólidos urbanos, bajo la responsabilidad de las autoridades municipales, y a los residuos de manejo especial, bajo la responsabilidad de las autoridades estatales.

## **Implicaciones de la definición y clasificación de los residuos y sus generadores**

La nueva legislación de los residuos introduce cambios radicales en la forma en que se han venido manejando hasta ahora los residuos sólidos por las autoridades municipales, razón por la cual es preciso llamar la atención de las mismas sobre estos cambios y sus consecuencias.

Así, por ejemplo, la nueva definición general de residuos de la Ley, plantea que éstos corresponden a los materiales y productos que quienes los poseen desechan, lo cual quiere decir que si éstos deciden reutilizarlos, reciclarlos o aprovechar su poder calorífico como fuente de energía, entonces no se les considerará como residuos sino como subproductos o como insumos. Aunque, para ello, los generadores deberán formular planes de manejo para sustentar la forma en que serán valorizados, de manera a prevenir riesgos para la salud y el ambiente.

Lo anterior, constituye una de las primeras medidas para inducir la minimización de los residuos, particularmente de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial de jurisdicción local y que se generan en grandes volúmenes, poniendo el peso de la carga de hacerlo en sus generadores.

---

<sup>3</sup> Se recomienda tener a la mano el Anexo 1 al impartir el curso, para que se revise brevemente su contenido y aclaren dudas.

Por su parte, la definición de residuo de manejo especial, no sólo indica que se consideraran como tales los residuos de los procesos de las diversas actividades productivas, sino que también los residuos sólidos urbanos que generan los grandes generadores (es decir, quienes generen más de 10 toneladas de residuos al año, lo que es equivalente a alrededor de 27.3 kilogramos por día), son considerados residuos de manejo especial (figura 4).

**Figura 4. Nueva Distribución de los Residuos de Jurisdicción Local**



La definición de los residuos de manejo especial, implica que sólo los residuos sólidos urbanos generados en los hogares (domiciliarios) y por pequeños generadores (es decir, en cantidades menores a 400 kilogramos al año o sea cerca de 30 kilogramos por mes), continuarán contando con los servicios de limpia municipales para su recolección y manejo (incluyendo su disposición final en rellenos sanitarios); lo cual reducirá considerablemente el volumen de residuos de los que se ocupan las autoridades municipales.

Por lo anterior, y por el hecho de que la nueva legislación limita la disposición final de residuos en rellenos sanitarios o en confinamientos controlados, sólo a aquéllos que no sean susceptibles de valorización por no contarse con la capacidad de reutilización o reciclaje ambientalmente adecuados, o por no existir mercados para los productos reciclados o los materiales secundarios que resulten de ello, se disminuirá la presión que se ha estado ejerciendo sobre este tipo de instalaciones y se evitará que se agote rápidamente su capacidad.

Dado lo expuesto previamente, al planificar el establecimiento de un nuevo relleno sanitario, las autoridades municipales deberán considerar una o varias de las posibilidades siguientes:

1. Que la instalación se desarrolle de manera modular, a fin de que la construcción de celdas se haga en forma paulatina para responder a la demanda, la cual se espera decrezca si se tiene éxito en la promoción de la separación, recuperación y aprovechamiento de los materiales valorizables (es decir, en la implantación de programas de 3R: Reducción, Reutilización y Reciclado).
2. Que la instalación se diseñe y planee para brindar servicios a varios municipios vecinos y con el enfoque antes descrito.
3. Que las instalaciones de relleno sanitario se combinen con plantas separadoras de los distintos flujos de residuos potencialmente reciclables (papel, cartón, vidrio, plásticos, metales, textiles, madera, etcétera), para que éstos se comercialicen y los ingresos se empleen para el fortalecimiento de la infraestructura.
4. Que se limite a un mínimo la cantidad de residuos orgánicos húmedos y putrescibles (o incluso que se prohíba) su disposición final, cuando se cuente con capacidad suficiente para su aprovechamiento, a fin de que se disminuya la generación de malos olores, se prevenga el desarrollo de fauna nociva, se minimice la formación de metano, se evite la lixiviación y los riesgos de contaminación de acuíferos, entre otros. Lo anterior cuando no se prevea aprovechar la generación de metano para producir electricidad, para su empleo como combustible en el transporte y la industria, y para la venta de bonos de carbono en el marco del Protocolo de Kyoto y la Convención de Cambio Climático.
5. Establecer, de manera gradual y flexible, programas de promoción de la separación de residuos en la fuente, para su recolección selectiva con fines de aprovechamiento.
6. La incorporación de los trabajadores informales o pepenadores a las actividades formales de separación y recuperación de materiales valorizables, incluyendo la consideración a la posibilidad de que éstos se organicen en cooperativas o constituyan microempresas encargadas de comercializar dichos materiales, de manera a contribuir al combate a la pobreza y a la creación de empleos dignos.

No menos importante que lo antes expuesto, es el hecho de que la nueva legislación obliga a las autoridades de los tres órdenes de gobierno a involucrar a todos los sectores sociales en la gestión de los residuos, aplicando la responsabilidad compartida, pero diferenciada.

Además, tanto las autoridades de las entidades federativas, como las municipales, deberán establecer programas a través de los cuales promuevan que los grandes generadores de residuos sólidos urbanos y de manejo especial sujetos a planes de manejo, así como los productores, importadores, exportadores y distribuidores de productos de consumo que al desecharse se convierten en este tipo de residuos, formulen y ejecuten dichos planes.

Con lo anterior, también se reducirá la presión que hasta ahora se ha ejercido sobre los servicios de limpia municipales, ya que los residuos sujetos a planes de manejo por los particulares tenderán a minimizar la cantidad total generada, a incrementar los residuos valorizados y a disminuir los destinados a disposición final en rellenos sanitarios o en confinamientos controlados.

De acuerdo con la nueva legislación, corresponde a los particulares que establezcan dichos planes de manejo costear la eliminación de los residuos que no se puedan minimizar, lo cual puede realizarse a través de empresas privadas o de contratar a los servicios municipales pagando de manera transparente el precio justo por ello. Con esta medida, se espera incentivar la inversión privada en la creación de infraestructura y fortalecer la capacidad de los servicios de limpia municipales.

Esta nueva visión participativa de la gestión de los residuos sólidos urbanos de competencia municipal o de las autoridades de las entidades federativas, debe difundirse ampliamente entre los diversos sectores sociales a nivel local.

Aunado a ello, debe quedar claro que la nueva legislación aplica tanto a los particulares, como a las dependencias gubernamentales, las cuales se encuentran entre las más grandes generadoras de residuos (al ser también grandes consumidoras de bienes y servicios).

Por esta última razón y otras más, la Ley General impone a las dependencias gubernamentales de los tres órdenes de gobierno y de los tres poderes (legislativo, ejecutivo y judicial, así como empresas paraestatales) la obligación de establecer sistemas de manejo ambiental, a través de los cuales adopten políticas y prácticas de consumo sustentable (que den preferencia a los materiales y productos reciclados o reciclables) y se establezcan convenios con los proveedores para la devolución de productos al final de su vida útil, que estén sujetos a planes de manejo por parte de productores, importadores y distribuidores. Con esta última medida, se espera también incentivar los mercados del reciclaje, y estimular el consumo por las propias dependencias municipales de la composta que se genera a partir de los residuos orgánicos putrescibles de sus rastros y mercados o de sus áreas verdes, para emplearla como mejorador de suelos en jardines, camellones, áreas de reforestación o compartirla con los agricultores en las áreas rurales.

### ***Consumo y producción sustentables***

La nueva legislación de los residuos busca, en primer término, prevenir la generación de los residuos, razón por la cual se ha incorporado en su nombre este término, para ello, fue necesario cambiar la orientación tradicional de las regulaciones de los residuos que establecían reglas de manejo una vez que éstos se habían generado (y que por lo general consistían en procedimientos para acopiarlos, recolectarlos, transportarlos y enterrarlos), lo cual hoy en día se considera como no sustentable por el desperdicio de recursos que ello implica.

Es conveniente señalar que en la naturaleza los procesos biológicos son cíclicos, por lo cual prácticamente no generan desechos, mientras que los procesos productivos y de consumo de la sociedad actual son por lo general lineales, es decir, basados en la extracción de materiales de la naturaleza (petróleo, minerales, madera y otros recursos), para transformarlos en bienes de consumo, que una vez que se utilizan y pasan de moda, se vuelven obsoletos, pierden su efectividad o su valor para quien los posee, se desechan y entierran.

El consumo excesivo de recursos y de energía, en los países más industrializados, y por algunos consumidores en los países en vías de desarrollo, está poniendo en riesgo de agotamiento muchos recursos naturales (20 por ciento de la gente más rica del mundo consume casi el 75 por ciento de los recursos naturales del planeta)<sup>4</sup>. Además, la producción de mercancías y su consumo siguiendo patrones no sustentables, está contribuyendo al incremento de la contaminación ambiental, por la liberación de desechos al aire, su descarga al agua o su eliminación como residuos sólidos, aún cuando muchos de estos últimos sean potencialmente reutilizables, reciclables o aprovechables como combustible alterno.

Es por lo anterior, que la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, busca resolver los problemas que plantean éstos de raíz, incidiendo sobre los patrones de producción y consumo; entre otros, a través de imponer la responsabilidad compartida, pero diferenciada, de los productores, importadores, exportadores, comercializadores y consumidores de productos y envases y embalajes, que al desecharse se convierten en residuos, para que participen en su minimización, valorización y manejo integral y sustentable.

Por las razones antes expuestas, las autoridades municipales con competencia en la materia, requieren cambiar por completo sus sistemas de gestión de residuos, para hacerlos más integrales, darles un enfoque preventivo y sustentable, así como para involucrar en ellos a todos los actores y sectores de la sociedad, que generan y/o manejan residuos, aplicando la responsabilidad compartida pero diferenciada de cada uno.

Un cambio de visión como el antes citado, implica tratar a los ciudadanos como adultos responsables y aliados, y repartir el peso de la carga que significa la gestión integral de los residuos, no sólo con los generadores de éstos (particularmente los que generan grandes volúmenes), sino también con quienes producen, importan y comercializan los productos de consumo y sus envases y embalajes, que al desecharse se convierten en residuos sujetos a planes de manejo.

Este tipo de visión es la que prevé la Ley General, con el propósito de que se produzcan y consuman productos y empaques que contengan la menor cantidad posible o necesaria de materiales, así como materiales menos peligrosos y fáciles de reciclar, lo cual promoverá la producción y el consumo sustentable en México.

---

<sup>4</sup> Citado en Jóvenes X el Cambio. Por un Consumo Sustentable en México ([www.jovenesxelmexico.net](http://www.jovenesxelmexico.net))

Para los fines que persigue este documento, y de acuerdo con el Informe Brundtland sobre “Nuestro Futuro Común”,<sup>5</sup> se define al consumo sustentable como se indica a continuación.

*El Consumo Sustentable (CS) trata de encontrar soluciones viables a los desequilibrios –social y ambiental- por medio de una conducta más responsable por parte de todos. En particular, el CS está relacionado con la producción, distribución, uso y disposición de productos y servicios. Proporciona los medios para repensar acerca de sus ciclos de vida. El objetivo es asegurar que se cubran las necesidades básicas de la comunidad global en su totalidad, que se reduzcan los excesos y se evite el daño ambiental.*

No es fácil definir de una forma susceptible de medir, lo que se considera como consumo sustentable, por lo que las definiciones más comunes suelen incorporar conceptos como:

- Satisfacción de necesidades humanas.
- Favorecer una buena calidad de vida por medio de estándares de vida dignos.
- Compartir los recursos entre ricos y pobres.
- Actuar tomando en cuenta a las generaciones futuras.
- Considerar el impacto “desde la cuna hasta la tumba” (mediante el análisis de ciclo de vida) de materiales, productos y residuos.
- Minimizar el uso de recursos, la generación de residuos y la liberación de contaminantes al ambiente, al consumir los productos.

Para poner en perspectiva lo irracional del consumo de las sociedades modernas, se suelen comparar los gastos en productos superfluos con los escasos recursos que se asignan al combate a la pobreza, la educación o la atención a la salud, como se indica en el cuadro 1.

---

<sup>5</sup> Nuestro Futuro Común. Oxford University Press, 1987. Citado en Jóvenes X el Cambio. Por un Consumo Sustentable en México ([www.jovenesxlcambio.net](http://www.jovenesxlcambio.net)), para mayor información consultar los portales: ([www.uneptie.org/sustain](http://www.uneptie.org/sustain)), ([www.unesco.org/education/tlsf/theme](http://www.unesco.org/education/tlsf/theme)), ([www.rolac.unep.mx/industria/esp/index.htm](http://www.rolac.unep.mx/industria/esp/index.htm)), ([www.eco2.site.com/news/Octubre/casa-residuos.asp](http://www.eco2.site.com/news/Octubre/casa-residuos.asp)), ([www.unep.org/pc/sustain/design/desingn](http://www.unep.org/pc/sustain/design/desingn)), ([www.consumaseguridad.com](http://www.consumaseguridad.com)), ([http://cecaedesu.se.marnat.gob.mx/educacion/Manual\\_manejo\\_residuos.zip](http://cecaedesu.se.marnat.gob.mx/educacion/Manual_manejo_residuos.zip)), ([www.oikos.unam.mx/gira/](http://www.oikos.unam.mx/gira/)), ([www.cristinacortinas.com](http://www.cristinacortinas.com))

**Cuadro 1. Comparación de la inversión en servicios básicos y el gasto en productos superfluos**

| Presupuestos para servicios básicos                     |   | Costo del consumo de productos superfluos          |  |
|---|---|--|--|
| Servicios   | Presupuestos<br>(millones de dólares<br>americanos) | Productos  | Gasto<br>(millones de dólares<br>americanos) |
| Educación básica para todos los habitantes de la tierra | 6 mil   | Cosméticos en Estados Unidos                       | 8 mil  |
| Agua y saneamiento Para todos                           | 9 mil   | Helados en Europa                                  | 9 mil  |
| Salud básica y nutrición                                | 13 mil  | Alimentos para mascotas en Estados Unidos y Europa | 17 mil                                       |
| Salud reproductiva para todas las mujeres               | 12 mil  | Perfumes en Estados Unidos y Europa                | 12 mil                                       |

Fuente: Reporte sobre Desarrollo Humano 1998, "Consumption for Human Development". (www.undp.org/hdro/1998/98) y (<http://hdr.undp.org/report/global/199>).

En el Anexo 2 de este manual, se resumirán algunas de las recomendaciones que diversos organismos nacionales o internacionales hacen para orientar a los consumidores a elegir productos y envases y embalajes "mas amigables al ambiente".

Por ahora, solo se hará mención a la necesidad de incorporar en los programas municipales y estatales, acciones tendientes a lograr un consumo sustentable por parte de los diversos sectores (incluyendo el gubernamental) y de la sociedad en general, como una medida tendiente a reducir el volumen y peligrosidad de los residuos generados a nivel doméstico y por el sector productivo.

De particular importancia a este respecto, serán las acciones que se realicen para involucrar a los jóvenes en los programas para prevenir la generación y valorizar los residuos sólidos urbanos, tomando en cuenta que el 64.4 por ciento de la población en el año 2000 (97'483,412) estuvo formado por individuos menores de 29 años de edad.<sup>6</sup>

A nivel internacional, en estudios comparativos entre países, se cita que para 2004, alrededor de una tercera parte de la población de México (el 35% de 106'204,000) estuvo constituida por individuos cuya edad fluctúa entre los 10 y los 15 años,<sup>7</sup> los cuales serán los consumidores del futuro que, si aprenden a comprar productos y envases ambientalmente adecuados, podrán impulsar la producción sustentable.

<sup>6</sup> Según el XII Censo General de Población y Vivienda, realizado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) de México en 2000, el tamaño de la población de 0 - 14 años fue de 32,586,973 y la de 15 - 29 años de 27,221,012, sobre un total de 97,483,412 habitantes.

<sup>7</sup> Population Reference Bureau (PRB), ([http://www.prb.org/TemplateTop.cfm?Section=PRB\\_Country\\_Profiles&template=/customsource/countryprofile/countryprofiledisplay.cfm&Country=597](http://www.prb.org/TemplateTop.cfm?Section=PRB_Country_Profiles&template=/customsource/countryprofile/countryprofiledisplay.cfm&Country=597)).

Lo afortunado, es que los jóvenes mexicanos ya han percibido su importancia para promover el desarrollo sustentable en nuestro país y se han organizado para adherirse a organismos internacionales como “Los jóvenes por el cambio” ([www.jovenesxlcambio.net](http://www.jovenesxlcambio.net)) o GEO Juvenil ([www.geojuvenil.org.mx](http://www.geojuvenil.org.mx) e [info@geojuvenil.org.mx](mailto:info@geojuvenil.org.mx)), por citar algunos ejemplos. Entre las diversas actividades que grupos como los antes citados realizan y difunden a través de su portal y otros medios, se encuentra “La Guía”: Manual de capacitación en consumo sustentable y el Informe GEO juvenil México 2004, a los cuales se hará referencia en el Anexo 3 de este manual.<sup>8</sup>

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), a través de los programas que desarrolla el Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (Cecadesu), así como de los que se promueven en el marco de la Cruzada por un México Limpio, incluyen la consideración al consumo y la producción sustentables e involucran a diversos sectores, entre los que sobresalen en Sector Educativo y los Gobiernos Municipales, así como el apoyo de Organismos Internacionales como la Agencia de Cooperación Técnica del Gobierno Alemán GTZ.<sup>9</sup>

### ***Alternativas de separación, recolección, acopio y recuperación de residuos valorizables con participación de actores y sectores claves***

No existe un modelo único para establecer y operar un programa de separación de residuos en la fuente con fines de recuperación y valorización.

El modelo o combinación de modelos que se elijan deberán responder a las necesidades y posibilidades de cada localidad; razón por la cual la Ley General establece que las autoridades con competencia en la materia deberán elaborar un diagnóstico básico de la situación de los residuos en su municipio, así como de la infraestructura con la que se cuenta para su manejo y disposición final, con base en el cual determinar que es lo que mejor conviene.

Por lo general, y aún cuando se haya concesionado la construcción y operación de los rellenos sanitarios, son los servicios de limpia municipales lo que tradicionalmente se han ocupado de la recolección de los residuos; sin que necesariamente cuenten con la suficiente infraestructura de vehículos (y sin que éstos operen de manera ambientalmente adecuada, por ser frecuentemente muy viejos y por no recibir mantenimiento de manera regular).

Por las razones anteriores, la cobertura del servicio no es completa en todas las ciudades en las que se brinda, o no se cubre con la misma frecuencia la recolección de los residuos en todas las zonas o colonias. Ello plantea la necesidad de simplificar la

---

<sup>8</sup> Para mayor información sobre grupos juveniles en el país, consultar al Instituto Mexicano de la Juventud (IMJ), Serapio Rendón 76, Colonia San Rafael, 06470, México D.F., Teléfono y fax: (52) 55 15001300

<sup>9</sup> Para mayor información consultar el Manual de manejo adecuado de residuos sólidos y los portales: ([www.semarnat.gob.mx/cecaedesu](http://www.semarnat.gob.mx/cecaedesu)), (<http://giresol.semarnat.gob.mx>) o (<http://giresol.org/cms/>).

recolección selectiva para recoger en distintos días los diferentes tipos de residuos que resulten de la separación primaria (en orgánicos putrescibles y húmedos y otros residuos secos de lenta degradación o no biodegradables) o secundaria (separación de los residuos potencialmente reciclables del resto de los residuos).

En estas circunstancias, se anticipa que el establecimiento y desarrollo de los programas municipales de recolección selectiva de residuos separados en la fuente, se realizará de manera gradual y flexible atendiendo a las capacidades de cada uno de los ayuntamientos.

Se anticipa también, que al establecer estos programas se erradicará el desvío de los vehículos recolectores, en los que suele irse produciendo la separación y recuperación de materiales valorizables, para ir a entregarlos a los comercializadores, con lo cual se hará más eficiente la recolección. De ser el caso, deberá preverse de que forma los trabajadores formales e informales que se han beneficiado de la venta de materiales reciclables contenidos en los residuos vendiéndolos por su cuenta, podrán recibir beneficios del nuevo modelo que busca incrementar y mejorar las condiciones de recuperación de residuos valorizables.

Prácticamente en todas las entidades del país, existen experiencias no gubernamentales acerca de la separación de residuos para la recuperación de materiales valorizables, en las cuales intervienen:

- Personas de escasos recursos que se dedican a la pepena o los llamados “ropavejeros” que recolectan lo que los ciudadanos les entregan para venderlo.
- Asociaciones de colonos que establecen centros de acopio de residuos reciclables y los venden a comercializadores.
- Organizaciones civiles que promueven, apoyan y/o realizan actividades de acopio y venta de materiales reciclables, generalmente para dotar de recursos a instituciones de beneficencia pública.
- Instituciones educativas que han establecido programas de recuperación de residuos reciclables que, comúnmente, se entregan a recicladores a cambio de equipos de cómputo o deportivos.
- Comercializadores de materiales reutilizables o reciclables.
- Empresas recicladoras.

Gracias a estos esfuerzos ciudadanos o del sector privado, ha sido posible hasta ahora desviar de los tiraderos de basura o de los rellenos sanitarios, volúmenes importantes de residuos susceptibles de reutilizar o reciclar, aunque dejando un amplio margen para mejorar la eficiencia de recuperación y reciclado.

De particular interés, son los casos en los cuales personas de escasos recursos que se dedicaban a la pepena en México y otros países en desarrollo, han constituido

microempresas o cooperativas, para recuperar y comercializar en forma más eficiente los materiales valorizables contenidos en los residuos.<sup>10</sup>

Es por lo anterior que, al aplicar la nueva legislación en la materia, y al planear los programas municipales de prevención y gestión integral de los residuos, se deben aprovechar las experiencias locales e involucrar a las partes interesadas en la formulación de dichos programas para contar con ellos como aliados y ampliar la cobertura o bien para contribuir al logro de las metas del milenio respecto al combate a la pobreza y a la creación de empleos dignos para los jóvenes.<sup>11</sup>

Es pertinente destacar que aún en países con mayores recursos que México, como Estados Unidos, existen condados (el equivalente de los municipios) que no tienen capacidad de recolectar a nivel domiciliario los materiales reciclables, por lo cual suelen realizar campañas de un día o una semana, en las cuales se convoca a los ciudadanos a llevar a los contenedores que se encuentran fijos en estacionamientos de grandes centros comerciales, los materiales para los cuales tienen compradores o capacidad de reciclado (por lo general: papel, cartón, vidrio, plásticos, latas de aluminio).<sup>12</sup>

Con el propósito de contribuir a esta labor, la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol), ha formulado un “Manual para determinar la Factibilidad de Reducción y Reuso de Residuos Sólidos Municipales” muy completo, en el cual se indica que su propósito es:

*Guiar al lector en el análisis de los principales temas relacionados con las opciones de proyectos relativos a reducción, reuso y reciclaje de residuos sólidos municipales, así como aportar medios para determinar su factibilidad económica, con el fin de apoyar a las autoridades municipales en la toma de decisiones respecto de las inversiones relacionadas con tales opciones.*

Cabe llamar la atención que el Manual está dirigido a las autoridades responsables de los servicios urbanos de manejo de los residuos, más no a los grandes generadores de residuos que legalmente deben formular y ejecutar planes de manejo centrados en su reducción, reutilización y reciclado, que complementarán el esfuerzo que en la materia realicen dichas autoridades. El citado Manual constituye un documento cuya consulta es indispensable por parte de los involucrados en estas actividades e incluye la consideración a los aspectos referidos en el cuadro 2.

---

<sup>10</sup> Martin Medina. Informal Recycling and Collection of Solid Wastes in Developing Countries: Issues and Opportunities. The United Nations University Working Paper no. 24. UNU/IAS Institute of Advanced Studies. 1997. Cristina Cortinas de Nava. Residuos consumo y pobreza. 2005 (disponibles en el portal: [www.cristinacortinas.com](http://www.cristinacortinas.com)).

<sup>11</sup> Para mayor información consultar el portal: [www.cristinacortinas.com](http://www.cristinacortinas.com)).

<sup>12</sup> Para mayor información consultar el portal ([www.epa.gov](http://www.epa.gov)) y el “Programa Sabio de Residuos” (Waste Wise Program) de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos.

**Cuadro 2. Contenido del Manual para determinar la Factibilidad de Reducción y Reuso de Residuos Sólidos Municipales de la Secretaría de Desarrollo Social**

|   |  |
|---|--|
| <p><b>1 ESTUDIO DE MERCADO</b></p> <p>1.1 ANÁLISIS DE LA OFERTA</p> <p>1.1.1 Estudios de generación y composición de residuos</p> <p>1.1.1.1 NMX-AA-61-1985: Determinación de la generación de los residuos sólidos municipales</p> <p>1.1.1.2 NMX-AA-15-1985: Muestreo - Método de cuarteo</p> <p>1.1.1.3 NMX-AA-22-1985: Selección y cuantificación de subproductos</p> <p>1.1.1.4 NMX-AA-19-1985: Determinación del peso volumétrico in situ de los residuos sólidos municipales</p> <p>1.1.2 Subproductos comercializables</p> <p>1.1.2.1 Papel y cartón</p> <p>1.1.2.2 Plástico</p> <p>1.1.2.3 Vidrio</p> <p>1.1.2.4 Metales</p> <p>1.1.2.5 Otros</p> <p>1.1.3 Promoción</p> <p>1.1.3.1 Planes y programas de acción social</p> <p>1.1.3.2 Encuesta a establecimientos comerciales</p> <p>1.1.3.3 Encuesta para sondeo de actitudes</p> <p>1.1.4 Proyección de la oferta</p> <p>1.2 ANÁLISIS DE LA DEMANDA</p> <p>1.2.1 Análisis de precios</p> <p>1.2.1.1 Elasticidad-precio de la demanda</p> <p>1.2.2 Capacidad instalada de transformación</p> <p>1.2.3 Plaza</p> <p>1.2.4 Proyección de la demanda</p> <p>1.3 ANÁLISIS DE OFERTA VERSUS DEMANDA</p> <p><b>2 ESTUDIO TÉCNICO</b></p> <p>2.1 RECOLECCIÓN</p> <p>2.2 SELECCIÓN DEL MÉTODO DE RECOLECCIÓN</p> <p>2.2.1 Centros de acopio sin compra</p> <p>2.2.2 Centros de acopio con compra</p> <p>2.2.3 Recolección en acera de residuos separados</p> <p>2.2.4 Separación domiciliaria de productos múltiples</p> <p>2.2.5 Criterios para diseño de recolección en acera</p> <p><b>3 IDENTIFICACIÓN DE COSTOS</b></p> <p>3.1 COSTOS PARA EL MUNICIPIO</p> <p>3.1.1 Inversión</p> <p>3.1.1.1. Investigaciones y estudios previos</p> <p>3.1.1.2. Organización de la empresa</p> <p>3.1.1.3. Patentes</p> <p>3.1.1.4. Elaboración del proyecto final</p> <p>3.1.1.5. Terreno para las instalaciones</p> <p>3.1.1.6. Maquinaria y equipo</p> | <p><b>4 IDENTIFICACIÓN DE BENEFICIOS</b></p> <p>4.1 BENEFICIOS PARA EL MUNICIPIO</p> <p>4.1.1 Beneficio por los ingresos derivados de la venta de material reciclable</p> <p>4.1.2 Beneficio por ahorro en los costos de operación en el sitio de disposición final</p> <p>4.1.3 Beneficio por ahorro en costos de transporte</p> <p>4.1.4 Beneficio por el incremento en la vida útil del sitio de disposición final</p> <p>4.2 BENEFICIOS SOCIALES</p> <p>4.2.1 Beneficios exclusivos de la evaluación social</p> <p>4.3 PROYECCIÓN DE BENEFICIOS</p> <p><b>5 EVALUACIÓN</b></p> <p>5.1 ELABORACIÓN DEL FLUJO DE CAJA</p> <p>5.1.1 Horizonte de evaluación</p> <p>5.1.2 Costos</p> <p>5.1.3 Beneficios</p> <p>5.1.4 Valor de rescate</p> <p>5.1.5 Capital de trabajo</p> <p>5.2 INDICADORES FINANCIEROS</p> <p>5.2.1 Valor actual neto (VAN)</p> <p>5.2.1.1 Criterio de decisión</p> <p>5.2.1.2 Interpretación de resultados</p> <p>5.2.1.3 Ventajas</p> <p>5.2.2 Tasa interna de rendimiento (TIR)</p> <p>5.2.2.1 Criterio de decisión</p> <p>5.2.2.2 Interpretación de resultados</p> <p>5.2.3 Período de recuperación de la inversión (PR)</p> <p>5.2.3.1 Período de recuperación (PR) descontado</p> <p>5.2.4 Porcentaje de recuperación a valor presente</p> <p>5.2.5 Índice de rentabilidad (IR)</p> <p>5.2.5.1 Criterio de decisión</p> <p>5.3 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD</p> <p>5.4 CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y LIMITACIONES DE LA EVALUACIÓN</p> <p><b>6 ALTERNATIVAS DE EVALUACIÓN EN REDUCCIÓN Y REÚSO DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES</b></p> <p>6.1 REDUCCIÓN Y REÚSO EN FUENTE</p> <p>6.1.1 Pros y contras de reducción en la fuente</p> |
|---|--|

|  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1.1.7. Instalación de maquinaria y equipo</li> <li>3.1.1.8. Obra civil</li> <li>3.1.1.9. Servicios auxiliares</li> <li>3.1.1.10. Ingeniería y supervisión de la instalación</li> <li>3.1.1.11. Gastos preoperativos</li> <li>3.1.1.12. Gastos financieros</li> <li>3.1.1.13. Imprevistos</li> <li>3.1.2 Cronograma de inversiones</li> <li>3.1.3 Capital de trabajo <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1.3.1 Activo circulante <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1.3.1.1 Inventario de materias primas (subproductos)</li> <li>3.1.3.1.2 Inventario de productos procesados</li> <li>3.1.3.1.3 Efectivo en caja</li> <li>3.1.3.1.4 Cuentas por cobrar</li> </ul> </li> <li>3.1.3.2 Pasivo circulante <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1.3.2.1 Cuentas por pagar</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>3.1.4 Costos variables de operación</li> <li>3.1.5 Depreciación</li> <li>3.1.6 Costos fijos de operación</li> <li>3.1.7 Gastos generales</li> <li>3.1.8 Otros costos <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1.8.1 Residuos mezclados (planta clasificadora)</li> <li>3.1.8.2 Separación en origen</li> </ul> </li> <li>3.1.9 Proyección de costos</li> <li>3.2 COSTOS SOCIALES <ul style="list-style-type: none"> <li>3.2.1 Determinación de los precios sociales</li> <li>3.2.2 Costos exclusivos de la evaluación social</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>6.2 ACCIONES DE REDUCCIÓN EN EL MUNICIPIO <ul style="list-style-type: none"> <li>6.2.1 Información, educación y apoyo técnico</li> <li>6.2.2 Incentivos para reducción y reuso de residuos sólidos</li> <li>6.2.3 Reglamentación municipal</li> </ul> </li> <li>6.3 CAMPAÑAS DE PROMOCIÓN Y EDUCACIÓN</li> <li>6.4 DISPONIBILIDAD DE RECURSOS</li> </ul> |
|--|---|

En particular, el citado Manual recomienda que, antes de formular un Programa centrado en la recuperación, reutilización y reciclado de los residuos sólidos, se analice la situación con respecto a las cuatro variables referidas en el cuadro 3: producto, precio, promoción y plaza.

**Cuadro 3. Variables a considerar antes de formular un Programa de Recuperación, Reutilización y Reciclado de Residuos Sólidos Urbanos**

|                  |  |
|------------------|--|
| <b>Producto</b>  | El cual constituye el núcleo de la comercialización; del aprovechamiento de sus atributos se elabora un perfil del producto de particular interés para un sector del mercado. Para el manual, los productos que se comercializan en realidad son materiales potencialmente aprovechables obtenidos a partir de los residuos sólidos y se denominarán subproductos.   |
| <b>Precio</b>    | Variable en estrecha correspondencia con el valor que el comprador (intermediarios o empresas recicladoras) atribuye a los subproductos.   |
| <b>Promoción</b> | Su papel es preponderante en la implementación de un programa exitoso de reciclaje, reducción o reuso, ya que es el instrumento para lograr la participación comunitaria que garantiza la oferta así como la demanda por parte de los compradores potenciales. Las herramientas empleadas son: publicidad, promociones, campañas de información y concientización, relaciones públicas y fuerza de ventas. |

|              |   |
|--------------|---|
| <b>Plaza</b> | Se refiere al lugar geográfico donde se realizan las transacciones comerciales incluyendo el lugar de generación, los canales de distribución y los puntos de venta |
|--------------|---|

Secretaría de Desarrollo Social. Manual para determinar la Factibilidad de Reducción y Reuso de Residuos Sólidos Municipales

En el cuadro 4 se incluyen ejemplos de los principales requisitos de compra para los materiales reciclables; sin que ello excluya que cada comprador en particular impondrá otros.

**Cuadro 4. Especificaciones de compra**

| <b>Subproducto</b> | <b>Especificaciones de compra</b>   |
|--------------------|---|
| <i>Cartón*</i>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Seco</i></li> <li>• <i>Limpio</i></li> <li>• <i>Sin grapas, gomas y lazos</i></li> </ul>  |
| <i>Papel</i>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Seco</i></li> <li>• <i>Limpio</i></li> <li>• <i>Sin gomas, ni grapas</i></li> <li>• <i>Separado por tipo</i></li> </ul>   |
| <i>Plástico</i>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Limpio</i></li> <li>• <i>Sin mezcla de otros residuos</i></li> <li>• <i>Separado por tipo para ciertos procesos</i></li> <li>• <i>Molido</i></li> <li>• <i>Granulometría requerida</i></li> </ul>                       |
| <i>Latas</i>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Limpias</i></li> <li>• <i>Sin mezcla de otros residuos</i></li> <li>• <i>Compactadas</i></li> </ul>   |
| <i>Vidrio</i>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Limpio</i></li> <li>• <i>Sin etiquetas</i></li> <li>• <i>Separado por color</i></li> <li>• <i>Separado por tipo para ciertos procesos</i></li> <li>• <i>Molido</i></li> <li>• <i>Granulometría requerida</i></li> </ul> |

\*Tolerancia para venta. Humedad: 8-10%; material extraño: 5% máximo  
Secretaría de Desarrollo Social. Manual para determinar la Factibilidad de Reducción y Reuso de Residuos Sólidos Municipales

*Por lo tanto, en el análisis del mercado se debe tener en cuenta todos estos factores además de la adaptabilidad de los compradores y procesadores de este material.*

Entre los productos que se obtienen del reciclado de residuos, citados en el Manual de la Sedesol, se encuentran los que aparecen en el cuadro 5.

Cuadro 5. Productos obtenidos del reciclaje de residuos

| RESIDUOS  | PRODUCTO FINALES  |
|---|---|
| Bagazo de caña de azúcar                                    | Papel   |
| Papel y cartón  | Cartón  |
| Polietileno de alta densidad                                | Tarimas de plástico   |
| Hule de llanta  | Loderas para camión   |
| Hule, cuerda nylon, alambre de acero                        | Llantas   |
| Polietileno, PVC  | Poliducto para agua e instalaciones eléctricas                                      |
| Madera de pino  | Aglomerados   |
| Pedacería de vidrio   | Toda clase de productos de vidrio   |
| Fibra de vidrio de tercera                                  | Fibra de vidrio para aislamientos termostáticos                                     |
| Chatarra de acero   | Perfiles para fabricación, maquinaria y estructuras                                 |
| Chatarra de aluminio, hierro y bronceo                      | Piezas de maquinaria en general   |
| Chatarra de cobre   | Conectores eléctricos, tuercas y válvulas   |
| Chatarra de aluminio  | Lingote de aluminio para la industria envasadora                                    |
| Desperdicios de cinc, aluminio y plomo                      | Óxido de cinc   |
| Desperdicios de conductores eléctricos                      | Barras de cobre   |
| Pedacería de ladrillo refractario                           | Material refractario  |
| Frutas, legumbres, pan, tortillas y carne en descomposición | Alimento para animales; mejoradores de suelos                                       |
| Huesos y cartílagos   | Alimentos, gelatinas, cosméticos, pegamentos, farmacéuticos, abonos y fertilizantes |
| Llantas   | Suelas para zapatos, juegos infantiles  |
| Plástico en película  | Hidroxietil celulosa  |
| Otros plásticos   | Juguetes, suelas para zapatos tenis, etc.   |
| Colchones viejos  | Colchones y bases para colchón  |
| Envases de vidrio   | Envases para mermeladas, café, etc.   |
| Botellas  | Se vuelven a utilizar   |
| Trapo   | Estopa  |

Secretaría de Desarrollo Social. Manual para determinar la Factibilidad de Reducción y Reuso de Residuos Sólidos Municipales

**Elasticidad-precio de la demanda:** De acuerdo con el Manual de la Sedesol: *Un rubro que se ha de tener en cuenta para el estudio de mercado de un programa 3Rs es el conocimiento de la manera en que la cantidad demandada cambia según la variación en su precio. Esto es importante porque permite estimar cambios en inventarios y riesgos a los que el oferente se enfrenta al comercializar determinado producto.*

*El concepto para analizar esas variaciones es elasticidad-precio de la demanda. Se define como el cambio porcentual de la cantidad demandada cuando el precio varía también cierto porcentaje; así, si el cambio en la cantidad demandada es mayor que la variación del precio, se dice que la demanda es muy elástica. Si ocurre lo contrario, la demanda es inelástica.*

**Capacidad instalada de transformación:** El Manual de la Sedesol plantea también orientaciones destinadas a facilitar la determinación de la capacidad instalada para aprovechar los residuos valorizables, en los siguientes términos:

*Los procesos de producción de las empresas se determinan por su capacidad para transformar los insumos o materias primas necesarios para elaborar un producto o derivado. Con la finalidad de precisar el porcentaje de sus insumos sustituibles por material reciclado, es importante saber tal capacidad y cuantificar sus necesidades.*

*Para estimar el porcentaje de material recuperable (vidrio, papel y cartón, metales y plástico, principalmente) que las industrias pueden adquirir para sus procesos productivos y percatarse de las características requeridas, se puede recurrir a la guía siguiente:*

- ***Cámara del sector industrial.*** *En revistas especializadas, libros que traten el tema y mediante consulta directa a especialistas se encuentra un historial de las empresas, donde se pueden investigar su ramo de actividad y rango de magnitud de producción, e inferir sus insumos para el proceso. Las revistas informan qué tecnología se usa, montos de insumos utilizados, porcentaje de material reciclado consumido o que se podría utilizar y otras características. Así se puede saber el porcentaje de material reciclable que son capaces de adquirir.*
- ***Visita a empresas.*** *Generalmente adoptan programas en los cuales se invita a la gente a que acuda a visitarlas. Aportan datos acerca de qué hacen -producen-, insumos utilizados y eficiencia de procesos; además regalan folletos u otro documentos en los cuales explican su giro. Éste es un parámetro válido para saber qué insumos son sustituibles de reciclaje. A las empresas les beneficia divulgar que contribuyen al cuidado del ambiente; por lo tanto es factible que informen si están utilizando material reciclable o están en posibilidades de hacerlo.*
- ***Artículos.*** *Se pueden encontrar en las universidades de las localidades o por Internet; se especializan en temas concretos donde a detalle describen los procesos de producción y la cantidad de insumos que se pueden substituir por material reciclable.*
- ***Internet.*** *Se encuentran temas especiales acerca del destino del material para reciclaje, para qué, dónde (usuarios), y el porcentaje que utilizan de reciclado.*

*Estas fuentes aportan varias opciones de estimación de porcentajes de material reciclado que puede substituir insumos utilizados en la industria de la localidad.*

En el cuadro 6 se citan las decisiones clave a adoptar en función del diagnóstico de la situación del potencial de reciclado de residuos a nivel municipal, según la Sedesol.

### Cuadro 6. Decisiones clave por considerar

- Identificar volumen y tipo de materiales que serán recolectados
- Nivel requerido de separación de los materiales (de parte de los residentes)
- Cantidad y tipos de contenedores de recolección que se necesitarán
- Nivel de organización del personal requerido durante la recolección
- Diseño de los vehículos de recolección
- Diseño de rutas de recolección más eficientes
- Frecuencia y tiempo de los servicios de recolección
- Requerimientos de participación obligatoria (p. ej. cambios en los reglamentos de limpia)

Secretaría de Desarrollo Social. Manual para determinar la Factibilidad de Reducción y Reuso de Residuos Sólidos Municipales

### ***Planes de manejo de residuos de grandes generadores y de productos de consumo al final de su vida útil (reducción, reutilización y reciclaje de residuos)***

La generación de residuos es un indicador de una mala economía doméstica o de procesos ineficientes de producción y consumo.

Así, por ejemplo, el hecho de que una proporción significativa de los residuos domésticos y de los restaurantes y otros establecimientos similares, que se desechan y van a parar a tiraderos de basura o a los rellenos sanitarios sean residuos de alimentos, es una muestra de que no se sabe comprar estos productos perecederos y se adquieren más de los que se pueden consumir, por lo cual terminan deteriorándose y se tiran a la basura.

Es lamentable además, que otra proporción importante de los residuos que llenan rápidamente los rellenos sanitarios o terminan abandonándose en lugares inapropiados, sean residuos de la construcción (mantenimiento y demolición de construcciones), así como envases y embalajes.

Paradójicamente, los residuos de alimentos pueden evitarse aún cuando se compren de más productos de temporada que tienen precios bajos, si se cocina lo que se va a consumir de inmediato y se procesa el resto para congelarlo, desecarlo o hacer conservas. Asimismo, gran parte de los residuos de alimentos pueden encontrar alguna forma de aprovechamiento, siendo el más común a nivel doméstico, la elaboración de composta para utilizarla como mejorador de suelos en macetas y jardines.

También es sorprendente que se estén tirando a la basura residuos de la construcción y demolición, así como envases y embalajes, que tienen un alto potencial de reciclaje,

desperdiciando con ello recursos, ocasionando gastos en su manejo, el agotamiento rápido de los rellenos sanitarios y problemas de contaminación ambiental.

Es así que, a nivel internacional, estos tres tipos de residuos: 1) residuos de alimentos, 2) residuos de la construcción y demolición, y 3) residuos de envases y embalajes, son considerados como prioritarios al establecer sistemas integrales de gestión en la materia.

Justamente por ello, la nueva legislación de los residuos establece como criterios para seleccionar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial a ser sujetos a planes de manejo, los siguientes:

- I. Que los materiales que los componen tengan un alto valor económico;
- II. Que se trate de residuos de alto volumen de generación, producidos por un número reducido de generadores;
- III. Que se trate de residuos que contengan sustancias tóxicas, persistentes y bioacumulables, y
- IV. Que se trate de residuos que representen un alto riesgo a la población, al ambiente o a los recursos naturales (artículo 30).

A continuación se destacarán los elementos principales a considerar al establecer planes de manejo para estos tres tipos de flujos de residuos de atención prioritaria: 1) residuos de alimentos, 2) residuos de la construcción y demolición, y 3) residuos de envases y embalajes.<sup>13</sup>

A este respecto, y entre otros, el papel de los gobiernos de las entidades federativas (por tratarse de residuos de manejo especial bajo su responsabilidad), así como el de las autoridades municipales, consiste en establecer políticas y programas que faciliten la implantación de los planes; convocar a los grandes generadores a reuniones de planeación, en las cuales se den a conocer sus obligaciones legales en la materia y se les brinde asistencia técnica para la formulación y ejecución de los planes; así como registrar, evaluar y difundir estos planes.

Aunado a lo referido previamente, las autoridades con competencia en la materia, deberán fortalecer los vínculos entre los sectores productivos generadores de los tres tipos de residuos a los que se hace mención y el sector académico, a fin de que estudiantes de servicio social o que requieren desarrollar proyectos de tesis, colaboren en la formulación de los planes de manejo; lo cual podría conducir a abrir oportunidades de empleo para los jóvenes que se especialicen en este campo.

## **Residuos de alimentos**

En el cuadro 7 y en la figura 3 se refieren los tipos de residuos de alimentos susceptibles a ser sujetos a planes de manejo centrados en su reciclado; por los

---

<sup>13</sup> Para mayor información sobre las bases para integrar estos y otros tipos de planes de manejo de residuos y productos al final de su vida útil, consultar el portal ([www.cristinacortinas.com](http://www.cristinacortinas.com)).

grandes volúmenes que se generan, así como por las implicaciones sanitarias, ambientales, económicas y sociales que tiene su manejo inadecuado.

Puesto que gran parte de los rastros y mercados públicos son competencia de las autoridades municipales, éstas requieren promover que las administraciones de estos establecimientos formulen y ejecuten planes de manejo para reducir, reutilizar o reciclar los residuos de alimentos y otros que se generen en sus instalaciones, además de adoptar sistemas de manejo ambiental, como lo prevé la Ley General, para hacer compras sustentables.

### **Cuadro 7. Residuos de alimentos a sujetar a planes de manejo**

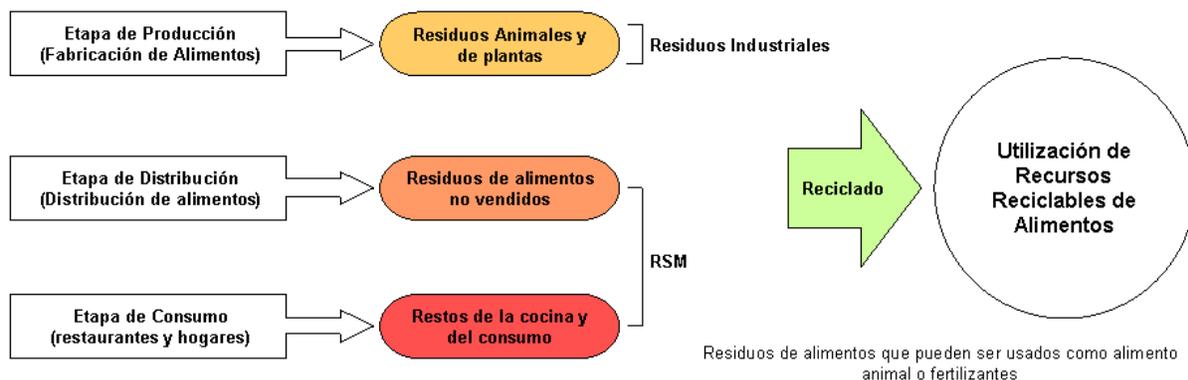
- Residuos de sangre, restos de animales y decomisos de rastros y mataderos
- Restos de alimentos animales y vegetales generados en el proceso de fabricación, formulación y cocimiento de productos alimenticios (excluyendo los restos de alimentos generados en los hogares) (residuos de la industria alimentaria).
- Residuos de alimentos que no se vendieron generados en el proceso de distribución y consumo (mercados y tiendas)
- Residuos de alimentos que no se comieron en establecimientos (como restaurantes, hoteles, salones de fiesta).

El modelo que se utiliza en la figura 5, se basa en el establecido en Japón en donde se ha emitido una ley relativa al manejo de los residuos de alimentos y se promueve a nivel nacional la implantación de Programas 3R, para la reducción, reutilización y reciclado de estos y de otros tipos de residuos. A este respecto, es importante conocer que el Gobierno de ese país, a través de su Agencia Internacional de Cooperación (JICA), desde hace varios años brinda asistencia técnica y financiera al Gobierno de México, para fortalecer su capacidad de gestión de los residuos, y en los últimos tres años ha organizado cursos sobre este tema junto con el Centro de Investigación y Capacitación Ambiental (CENICA), del Instituto Nacional de Ecología (INE), de la Semarnat, abiertos a la participación de personas de otros países de América Latina y el Caribe.<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> Para mayor información consultar el portal (<http://www.ine.gob.mx/cenica/index.html>).

**Figura 5. Etapas, generadores, generación y destino de residuos de alimentos**



Modificado de: Handbook on Resource Recycling Legislation and Trends in 3R. Ministry of Economy, Trade and Industry. Japón. 2003. Para mayor información consultar: ([www.meti.go.jp/policy/recycle/](http://www.meti.go.jp/policy/recycle/))<sup>15</sup>

En este caso, y de acuerdo con lo que prevé el último proyecto de Reglamento de la Ley General, se deberán formular “Planes de Manejo Colectivos”, en los cuales –con el apoyo de las autoridades con competencia en la materia- participen los distintos eslabones de la cadena: 1) quienes producen los alimentos y pueden aprovechar los subproductos reciclados de los mismos; 2) quienes consumen los alimentos; y 3) quienes los reciclan, como se ha establecido en Japón (figura 6).

Adicionalmente, se podría involucrar en el desarrollo de este tipo particular de planes a las instituciones de educación media y superior y de investigación, que tienen experiencia y realizan proyectos relacionados con el manejo sustentable de los residuos de la industria agroalimentaria y de apoyo a la generación de “granjas sustentables”, para abrir la oportunidad a los jóvenes que se encuentran en formación de especializarse en un área en la cual habrá una gran demanda de asistencia técnica, si se aplica de manera efectiva la nueva legislación.

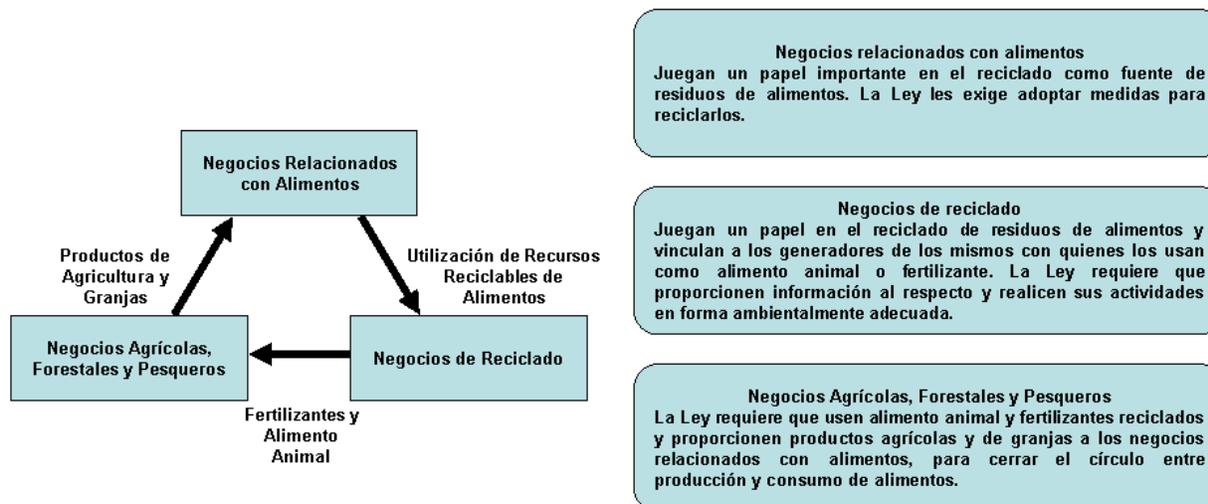
Habrá que considerar, además, la oferta de servicios de empresas privadas que se han especializado y adquirido experiencia en este campo.

Con este tipo de planes de manejo colectivos, de manera colateral se obtienen como beneficios, el fortalecimiento de la vinculación entre políticas públicas (por ejemplo, del Sector Ambiental, Sector Comercial y de Servicios, Sector Agrícola y Sector Académico), así como el cumplimiento de metas del milenio, como la relativa a lograr una agricultura sustentable (mediante el aprovechamiento de los residuos de la industria agroalimentaria: como mejoradores de suelo orgánicos y para generar biogás

<sup>15</sup> En el portal ([www.cristinacortinas.com](http://www.cristinacortinas.com)) se encuentra un documento sobre bases para integrar planes de manejo de residuos de alimentos y de jardinería, elaborado por la autora del presente documento, y que hace referencia a la legislación Japonesa y a la experiencia de Estados Unidos en la materia.

como fuente de energía), o la relacionada con la elaboración y aplicación de estrategias que proporcionen a los jóvenes un trabajo digno y productivo.<sup>16</sup>

**Figura 6. Negocios Relacionados y su Papel en el Reciclado de Alimentos**



Modificado de: Handbook on Resource Recycling Legislation and Trends in 3R. Ministry of Economy, Trade and Industry. Japón. 2003. Para mayor información consultar: ([www.meti.go.jp/policy/recycle/](http://www.meti.go.jp/policy/recycle/))<sup>17</sup>

Tal y como sucede con la política Japonesa relativa a la gestión de los residuos de alimentos y su Programa 3R, se podrían fijar como objetivos de los planes de manejo en la materia, los citados en el cuadro 8.

#### **Cuadro 8. Objetivos posibles de los planes de manejo de residuos de los negocios de alimentos**

- 1. Prevenir:** Significa evitar la generación de residuos alimenticios.
- 2. Reciclar:** Significa utilizar los residuos de alimentos como mejoradores de suelo, fuente de alimento, como aceites y grasas o generadores de metano:
  - **Elaboración de mejoradores de suelo:** Comprende la composta derivada de procesos como la fermentación aeróbica y la lombricultura y fertilizante orgánico elaborado por secado.
  - **Fuentes de alimento:** Que se pueden dar al ganado, o a peces de acuarios y que se obtienen aplicando vapor a presión, por fermentación aerobia o por deshidratación al freírlos.
  - **Aceites y grasas:** Se pueden emplear para cocinar o para elaborar jabón.
  - **Generadores de metano:** El conjunto de materiales alimenticios puede generar este biogás por

<sup>16</sup> Para mayor información consultar el documento intitulado “Desarrollo Urbano, Residuos y Contaminación”, disponible en el portal ([www.cristinacortinas.com](http://www.cristinacortinas.com)).

<sup>17</sup> En el portal ([www.cristinacortinas.com](http://www.cristinacortinas.com)) se encuentra un documento sobre bases para integrar planes de manejo de residuos de alimentos y de jardinería, elaborado por la autora del presente documento, y que hace referencia a la legislación Japonesa y a la experiencia de Estados Unidos en la materia.

fermentación anaerobia (el cual contiene 60% metano y 40% CO<sub>2</sub>), para aprovecharlo como combustible.

**3. Reducir de volumen:** A través de deshidratar los residuos de alimento, de secarlos, fermentarlos o carbonizarlos (tostándolos).

Modificado de: Handbook on Resource Recycling Legislation and Trends in 3R. Ministry of Economy, Trade and Industry. Japón. 2003. Para mayor información consultar: ([www.meti.go.jp/policy/recycle/](http://www.meti.go.jp/policy/recycle/))<sup>18</sup>

## Residuos de la construcción

Como ya se indicó previamente, los residuos de la construcción y de la demolición de construcciones representan cerca de la mitad del volumen de residuos que llegan a los sitios de disposición final, por lo cual su separación y recuperación temprana, con fines de aprovechamiento, demandan atención prioritaria en el contexto de la nueva legislación de los residuos de México. Sobre todo, porque la mayor parte de estos residuos son susceptibles de valorización y por la necesidad de disminuir la presión que ejerce sobre los recursos naturales la obtención de materiales vírgenes que emplea el Sector de la Construcción.<sup>19</sup>

Entre las fuentes principales en las que se originan este tipo de residuos, se encuentran las referidas en el cuadro 9.

**Cuadro 9. Fuentes Representativas de Generación de Residuos de la Construcción y Demolición**

|   |  |
|---|--|
| Materiales de la limpieza de sitios   | Arbustos, árboles y materiales de la poda  |
| Materiales de excavación  | Tierra, rocas y materiales granulares  |
| Materiales de carreteras  | Lozas y pedazos de concreto o asfalto de la construcción de carreteras, caminos y puentes o de su renovación |
| Materiales de nuevas construcciones*  | Residenciales, comerciales e industriales  |
| Materiales de renovaciones, reparaciones o remodelaciones*                                      | Residenciales, comerciales e industriales  |
| Materiales de demolición, incluyendo desmantelamiento, desconstrucción, implosión, destrucción* | Residenciales, comerciales e industriales  |
| Restos de desastres (por ejemplo, sismos)*  | Residenciales, comerciales e industriales  |

\* Concreto, asfalto, ladrillos, madera, metales, yeso, restos de techos, otros. (<http://www.epa.gov/epaoswer/non-hw/debris-new/index.htm>).

<sup>18</sup> En el portal ([www.cristinacortinas.com](http://www.cristinacortinas.com)) se encuentra un documento sobre bases para integrar planes de manejo de residuos de alimentos y de jardinería, elaborado por la autora del presente documento, y que hace referencia a la legislación Japonesa y a la experiencia de Estados Unidos en la materia.

<sup>19</sup> Para mayor información consultar los documentos “Bases para integrar planes de manejo de residuos de la construcción” y “Bases para un Programa Estatal de Reducción, Reutilización y Reciclado de Residuos (3R) de la Construcción y Demolición”, disponibles en el portal ([www.cristinacortinas.com](http://www.cristinacortinas.com)).

Como se muestra en el cuadro 10, existen variados ejemplos de aprovechamiento de los residuos de la construcción y demolición, que en el caso de México convendría conocer y determinar la forma en que se han estado aprovechando o comercializando.

**Cuadro 10. Ejemplos de Componentes Potencialmente Reciclables de los Residuos de la Construcción, Mantenimiento y Demolición**

| <b>Componentes</b>                    | <b>Ejemplos</b>  |
|---------------------------------------|--|
| Madera                                | Marcos de puertas y ventanas, vigas, laminados, astillas, troncos  |
| Materiales de paredes de "tabla roca" | Yeso, papel y otros  |
| Metales                               | Tuberías, herrería, lámparas y otros componentes de aluminio, cobre, bronce, acero, acero inoxidable y otros metales |
| Plásticos                             | Puertas, ventanas, pisos, tuberías   |
| Techos                                | Vigas de asfalto y madera, tejas, lozas, esquistos, fieltros   |
| Pedacera o restos de materiales       | Asfalto, concreto, rocas, tierra, cenizas  |
| Ladrillos                             | Ladrillos de barro, bloques decorativos  |
| Vidrio                                | Ventanas, espejos, lámparas  |
| Misceláneos                           | Alfombras, aislamiento, azulejos, accesorios   |

(<http://www.epa.gov/epaoswer/non-hw/debris-new/index.htm>)

Puede suceder que los residuos de la demolición o restauración de construcciones se queden adheridos unos a otros o contengan contaminantes que disminuyan su valor o demanden de un manejo que tome en consideración ese hecho (cuadro 11).

**Cuadro 11. Potencial de valorización de residuos de la construcción y demolición**

| <b>Materiales</b>                          | <b>Oportunidades</b>  | <b>Contaminantes potenciales</b>   |
|--|---|--|
| Residuos de madera                         | Por lo general las tablas, la madera contrachapada y otros restos de este material son utilizados en otras obras del mismo contratista.<br>Tradicionalmente se han utilizado los residuos de madera como combustible, pero ahora se ha ampliado la gama de usos posibles.<br>Se pueden separar manualmente, triturarse o astillarse según su uso ulterior | Clavos y otros metales, pinturas, insectos degradadores, plaguicidas clorados, creosota y otros. |
| Acero estructural y otra chatarra de metal | Los restos de acero y otros metales féreos pueden comercializarse como estén anunciándolos en los medios de comunicación o a través de convenios con comercializadores y/o recicladores así como de chatarreros locales<br>Su separación puede realizarse manualmente, con ayuda mecánica o separadores magnéticos  | Soldaduras, acabados superficiales (pintura y óxido)   |

|                          |  |  |
|--------------------------|--|--|
| Aluminio                 | Las formas extruidas que no se utilizan se venden a productores de lingotes de aluminio, a fabricantes o a intermediarios o chatarreros.<br>Separación manual. | Acabados superficiales (por ejemplo, esmaltes), aleaciones y productos de corrosión.   |
| Otros metales no férreos | Comprenden formas extruidas, laminadas, forjadas, cables de cobre y otro tipos de metales no férreos.<br>Separación manual                                     | Plásticos, fibras o caucho, revestimientos metálicos y otros.  |
| Hormigón                 | El hormigón triturado encuentra diversos usos en la construcción.<br>Selección manual, uso de trituradoras de mandíbulas móviles y separación magnética.       | El acero del reforzado, en barras o en malla, puede limitar o encarecer su aprovechamiento<br>Las juntas, acabados superficiales adherentes, incluyendo cerámica, asfalto o azulejos y ladrillos adherentes pueden dificultar su reutilización y reciclaje, si los requisitos estructurales para su empleo son estrictos.<br>Los escombros conteniendo asbesto están sujetos a regulación y control. |

GIPPER's Guide To Environmental Purchasing. Third Edition 2002. ([www.environmentalchoice.com/gipper.pdf](http://www.environmentalchoice.com/gipper.pdf)).

Como las dependencias gubernamentales de los tres órdenes de gobierno, se encuentran entre quienes promueven el mayor volumen de construcciones (reparaciones o demoliciones de construcciones), en el contexto de los sistemas de manejo ambiental que deberán establecer de acuerdo con la nueva legislación, es conveniente que incluyan la formulación y ejecución de planes de manejo de este tipo de residuos, enmarcados en un Programa Nacional en la materia, como se indica en el cuadro 12.

#### **Cuadro 12. Objetivos de un Programa 3R de Reducción, Reutilización y Reciclado de los Residuos de la Construcción, Mantenimiento y Demolición**

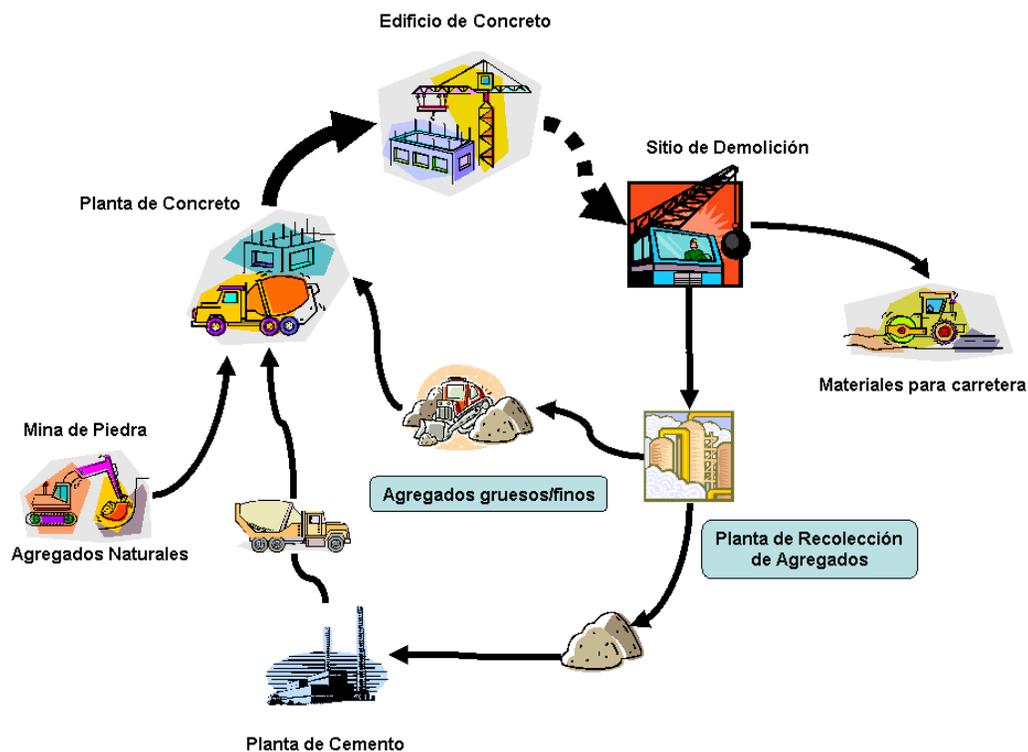
|               |  |
|---------------|--|
| Reducción     | Promover que la industria de la construcción se comprometa a reducir la cantidad de residuos que generan sus actividades a través de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• incorporar la consideración del enfoque 3R desde la etapa de preplaneación de proyectos;</li> <li>• investigar nuevas técnicas de construcción, tecnologías y diseños que contribuyan a producir menos residuos;</li> <li>• establecer metas respecto a factores que en la actualidad contribuyen a generar volúmenes excesivos de residuos;</li> <li>• adoptar prácticas de adquisiciones sustentables de materiales de construcción;</li> <li>• evitar o minimizar los daños a la salud y al ambiente que conlleva la generación y manejo de los residuos de la construcción y demolición.</li> </ul> |
| Reutilización | Fomentar la adopción de métodos y procedimientos para: <ul style="list-style-type: none"> <li>• reutilizar materiales in situ, cuando sea apropiado;</li> <li>• separar materiales reutilizables in situ;</li> <li>• retirar y recuperar apropiadamente los materiales reutilizables durante los procesos de demolición y renovación;</li> </ul>   |

|           |  |
|-----------|--|
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• crear redes locales de comercializadores de materiales reutilizables recuperados durante actividades de construcción y demolición y fortalecer los mercados correspondientes.</li> </ul>  |
| Reciclado | <p>Alentar y facilitar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• la investigación de métodos para el reciclado de recursos materiales;</li> <li>• la separación <i>in situ</i> de materiales con fines de reciclado, cuando esto sea práctico;</li> <li>• la utilización de materiales de construcción que contengan componentes reciclados;</li> <li>• la cooperación entre Gobierno e Industria para desviar los materiales reciclables de los sitios de disposición final;</li> <li>• la creación de redes locales de comercializadores de materiales reciclables recuperados durante actividades de construcción y demolición y fortalecer los mercados correspondientes.</li> </ul> |

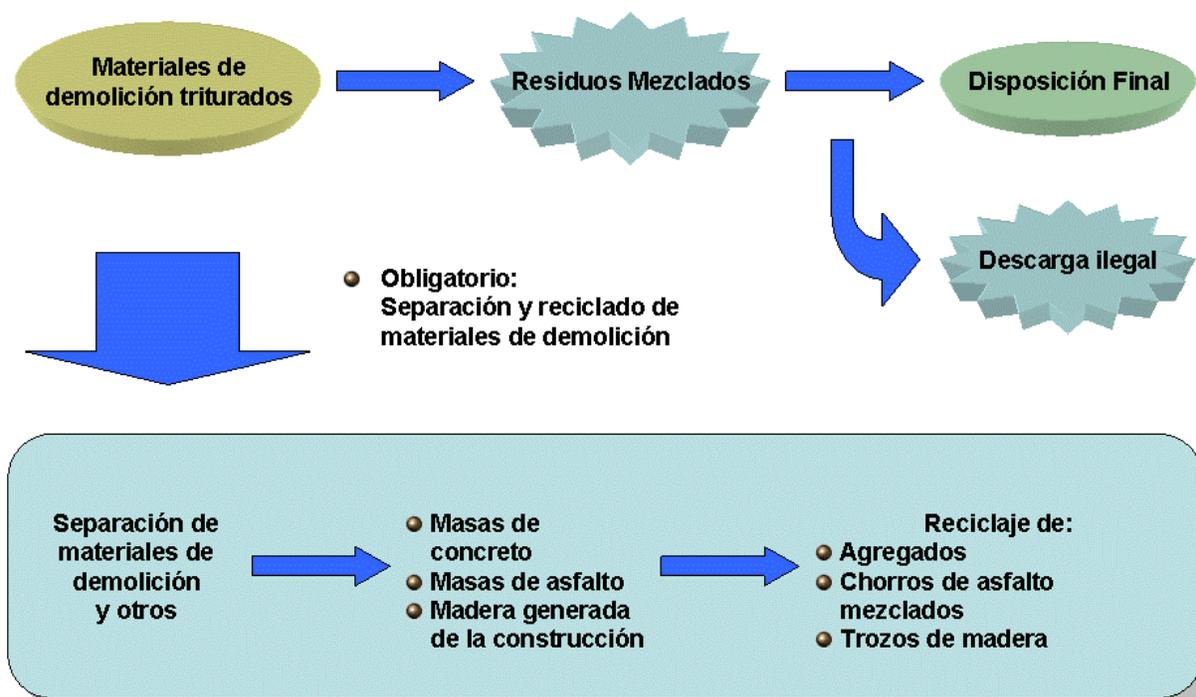
GIPPER's Guide To Environmental Purchasing. Third Edition 2002. (www.environmentalchoice.com/gipper.pdf).

Las figuras 7 y 8 resumen de manera gráfica la forma en que en Japón, se ha implantado la recuperación y reciclado de los residuos de la construcción y demolición, y se promueve el aprovechamiento de los materiales secundarios, particularmente en lo que se refiere a los residuos de concreto y asfalto o a los restos de madera.

**Figura 7. Ejemplo de Reciclado de Concreto Agregado**



**Figura 8. Origen y destino de los residuos de la demolición  
(la descarga ilegal está prohibida)**



## Residuos de envases y embalajes

Los envases y embalajes hoy en día están fabricados, por lo general, a base de materiales potencialmente reciclables, como el papel, cartón, vidrio, plásticos, madera, textiles, materiales multilaminados, aluminio y otros metales, entre otros.

En los países que conforman la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), incluyendo México, los envases y embalajes constituyen alrededor de la tercera parte de los residuos domésticos y comerciales, estimándose una generación aproximada de 140 millones de toneladas anuales de este tipo de desechos; aun cuando varía de país a país la proporción generada por habitante.<sup>20</sup>

En las mismas fuentes a la que se refiere el párrafo anterior, se cita lo siguiente, respecto a las implicaciones del volumen creciente de residuos de envases y embalajes que llegan a los sitios de disposición final.

<sup>20</sup> OCDE. OECD Environment Monographs. Reduction and recycling of packaging waste. No. 62, pag. 16, 1992 (para mayor información consultar: [www.oecd.org](http://www.oecd.org)). Citado en la pag. 87 del Manual 3. Valorización de residuos, participación social e innovación en su gestión. Cámara de Diputados. LVIII Legislatura. 2003. (disponible en el portal:[www.cristinacortinas.com](http://www.cristinacortinas.com) ).

*Sin lugar a duda, los envases y embalajes juegan un papel fundamental en la vida moderna en la medida que proporcionan protección a los bienes de consumo, particularmente a los alimentos a cuya preservación contribuyen. Sin embargo, en los últimos años se han producido embalajes en exceso respondiendo a cuestiones meramente de mercadotecnia y atracción del cliente, por ejemplo, en Francia el volumen de embalajes en los residuos urbanos se incrementó de 36 kg per capita en 1960 a 120 kg en 1990, lo que significa un aumento de 440 por ciento en comparación con el incremento de 63 por ciento observado para el total de los residuos, lo cual busca ser evitado.*

*Otra característica particular de los envases y embalajes es su corta vida, lo que lleva habitualmente a desecharlos tan pronto como se extrae de ellos la mercancía que contienen. Es decir, el principal uso de los envases y embalajes es proteger los productos desde el lugar en los que éstos son fabricados, hasta el sitio donde se consumen; aun cuando algunos de ellos tienden a ser reutilizados. Por esta razón, la estimación del volumen de generación de residuos formados por envases y embalajes, se realiza tomando en cuenta directamente el volumen de producción, así como el volumen de importaciones. Asimismo, por esta causa, se puede determinar de inmediato con relativa facilidad la demanda de infraestructura para su manejo, a diferencia de lo que ocurre con productos de más larga vida como los automóviles o los equipos electrodomésticos que no se sabe con precisión cuánto tardarán en descartarse.*

Con base en lo anterior, se recomienda tener presente al diseñar un sistema de gestión que responda a las particularidades de este tipo de residuos, las diferencias que existen en cuanto a las fuentes que los generan, las más importantes de las cuales se resumen en el cuadro 13.

**Cuadro 13. Características de los residuos de envases y embalajes según las fuentes que los generan**

| Fuente generadora  | Características  |
|--|--|
| Hogares, pequeños negocios y otros sitios comparables a "fuentes domiciliarias de residuos". | <ul style="list-style-type: none"> <li>• El número de sitios generadores de estos residuos es muy grande.</li> <li>• La cantidad de envases y embalajes que generan por sitio es muy pequeña.</li> <li>• Virtualmente generan envases y embalajes de todos los tipos distintos de materiales con que se producen.</li> <li>• Los envases son usualmente de pequeñas dimensiones (por ejemplo, inferiores a 50 litros).</li> <li>• Los envases que se desechan suelen estar sucios, particularmente si contuvieron alimentos.</li> <li>• Los envases y embalajes desechados se manejan junto con los residuos municipales o urbanos.</li> </ul> |
| Industrias y comercios   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• El número de sitios generadores es relativamente pequeño en comparación con las fuentes domiciliarias.</li> <li>• La cantidad de envases y embalajes que generan por sitio es</li> </ul>  |

| Fuente generadora | Características   |
|-------------------|---|
|                   | <p>muy grande.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los materiales de que están compuestos los envases y embalajes que desechan, son de muy pocos tipos.</li> <li>• Los productos contenidos en los envases y embalajes suelen vaciarse por completo antes de desechar éstos (aunque puede tratarse de materiales peligrosos que los convierten en residuos peligrosos).</li> <li>• Los residuos de envases y embalajes generados por estas fuentes suelen manejarse por separado de los residuos sólidos urbanos o municipales.</li> </ul> |

Goeke B. y Chalot F., Waste stream case study 1. Packaging. En: OECD Washington Waste Minimization Workshop. Vol. I. Five Waste Streams to Reduce. Marzo 29-31, 1995. pp 15-86

En lo que se refiere a los envases de plástico, estos pueden estar elaborados a partir de los diferentes precursores citados en el cuadro 14, en el orden de numeración que se les ha dado en la normatividad correspondiente, para facilitar su separación y recuperación con fines de reciclado; siendo los envases de PET los que más se utilizan para contener refrescos o aguas embotelladas.

#### Cuadro 14. Variedades de materiales de plástico que entran en la composición de envases y embalajes



1. PET (Poli Etilen Tereftalato). Envases transparentes, delgados, resistentes, de color natural, verde, azul, etcétera, usados principalmente para envasar refrescos, agua purificada, aceite comestible, alimentos y productos de limpieza.



2. PEAD (Poli etileno de alta densidad). Envases opacos, gruesos, rígidos, de diversos colores, usados para envasar leche, cloro, limpiadores, entre otros productos.



3. PVC (Poli cloruro de vinilo). Envases transparentes con asa, mangueras para jardín, muñecos, tapetes, pisos, entre otros.



4. PEBD (Poli etileno de baja densidad). Bolsas y películas transparentes o pigmentadas, forros de libros y algunos envases.



5. PP (Poli propileno). Envases opacos usados para alimentos en refrigeración, bolsas y películas ligeras que producen ruido al frotarse.



6. PS (Poli estireno).
- a. Cristal. Envases opacos o transparentes de alimentos, vasos desechables empleados en los aviones.
  - b. Expandido. Unicel o nieve seca para la fabricación de vasos, hieleras, etcétera.



7. Otros (plásticos no determinados)

El cuadro 15 resume las fuentes de generación y el tipo de manejo que puede darse a los envases y embalajes, en función de su composición, destacando las posibilidades de reutilización y reciclado.

**Cuadro 15. Características de los envases y embalajes en función de los materiales que los conforman**

| Material       | Sitios de consumo                     | Usos   | Composición                                       | Opciones de reúso                                 | Métodos de reciclaje   | Estado de las metodologías de reciclaje   |
|----------------|---------------------------------------|--|---|---|--|---|
| Vidrio         | Hogares y pequeños negocios           | Envases de bebidas y alimentos líquidos o semilíquidos   | Vidrios de diferente color.                       | Existen envases de bebidas reusables              | Se reciclan los materiales para producir vidrio nuevo  | Amplia difusión   |
| Papel y cartón | Comercios y usuarios finales privados | Empaques de cartón para transporte. Envases y embalajes para mercancías en venta.                    | Fibra de papel.                                   |   | Se reciclan los materiales para producir papel o cartón o para generar composta. Recuperación de energía.  | Reciclaje ampliamente difundido. La incineración por separado o en conjunto con otros residuos es posible.  |
| Plásticos      | Comercios y usuarios finales privados | Empaques para transporte. Amplia variedad de empaques rígidos o flexibles para productos de consumo. | Gran variedad de plásticos: PE, PS, PP, PVC, PET. | Existen envases y contenedores rígidos reusables  | Se pueden transformar en otros objetos. Se pueden reciclar para fabricar de nuevo el material plástico original. Se pueden mezclar para producir madera plástica. Recuperación de energía. | Existen métodos convencionales para reciclar en otros productos. Existe una nueva tecnología basada en un proceso de carbón-aceite. La incineración usual es mezclándolos con otros residuos. |
| Hojalata       | Comercios y usuarios finales privados | Latas para bebidas, alimentos y otros productos.   | Acero con recubrimiento de estaño.                | Reacondicionamiento de barriles y otros empaques. | Reciclaje de materiales en la producción de acero.   | Amplia difusión   |
| Aluminio       | Comercios y usuarios finales privados | Latas para bebidas, alimentos y otros productos. Papel de aluminio para envoltura                    | Aluminio sólo o combinado con papel o plástico    |   | Reciclaje del aluminio para volverlo a usar. Recuperación de energía.  | Amplia difusión de métodos de reciclaje. Recuperación de energía posible.   |

| Material   | Sitios de consumo                     | Usos  | Composición  | Opciones de reúso | Métodos de reciclaje  | Estado de las metodologías de reciclaje   |
|------------|---------------------------------------|---|--|-------------------|---|---|
|            |                                       | Recubrimiento de otros envases.   |  |                   |   |   |
| Compuestos | Comercios y usuarios finales privados | Cartones de bebida. Empaques diversos de alimentos y algunos otros productos. | Pulpa de madera(papel), aluminio y varios plásticos. |                   | Reciclaje total del papel y parcial de los otros materiales. Recuperación de energía. | Amplia difusión de reciclaje de papel. Los otros materiales se suelen reciclar con otros productos de composición similar. Incineración junto con otros residuos. |

PE : Polietileno. PS : Poliestireno. PP: Polipropileno. PVC: Policloruro de vinilo. PET: Polietileno tereftalato.

Goeke B. y Chalot F., Waste stream case study 1. Packaging. En: OECD Washington Waste Minimization Workshop. Vol. I. Five Waste Streams to Reduce. Marzo 29-31, 1995. pp 15-86

Entre las alternativas que pueden existir para prevenir o minimizar la cantidad de envases y embalajes, se encuentran las mencionadas en el cuadro 16.

**Cuadro 16. Alternativas para prevenir o reducir la generación de envases y embalajes que se llevan a sitios de disposición final**

| Prevención de la generación   | Reúso y reciclado  |
|---|--|
| a) Abandono por completo del empaque.<br>b) Reducción del material utilizado en empaque, por ejemplo, utilizando materiales más delgados o que se adapten al volumen del producto que contienen.<br>c) Diseño del empaque para facilitar su reciclaje, por ejemplo, no empleando combinaciones de materiales.<br>d) Utilización de material reciclado en lugar de materia virgen en la producción de los envases y embalajes. | a) Reutilización de los envases y embalajes en sus usos originales.<br>b) Utilización de los envases y embalajes para otros usos distintos a los originales.<br>c) Remanufactura para transformarlos en otros objetos.<br>d) Reciclaje de los materiales que los componen para generar materiales secundarios que pueden servir para fabricar otros envases y embalajes u otros productos.<br>e) Reciclaje para generar composta u otro tipo de nutrientes.<br>f) Recuperación de energía. |

Goeke B. y Chalot F., Waste stream case study 1. Packaging. En: OECD Washington Waste Minimization Workshop. Vol. I. Five Waste Streams to Reduce. Marzo 29-31, 1995. pp 15-86

México cuenta con empresas modernas con capacidad para reciclar, entre otros, papel y cartón, vidrio, PET y envases multilaminados, por lo cual desde hace años existe un mercado para estos materiales y numerosos comercializadores formales e informales se dedican a su acopio y venta; aunque aún quedan volúmenes considerables de los mismos que se disponen en tiraderos de basura o en rellenos sanitarios.

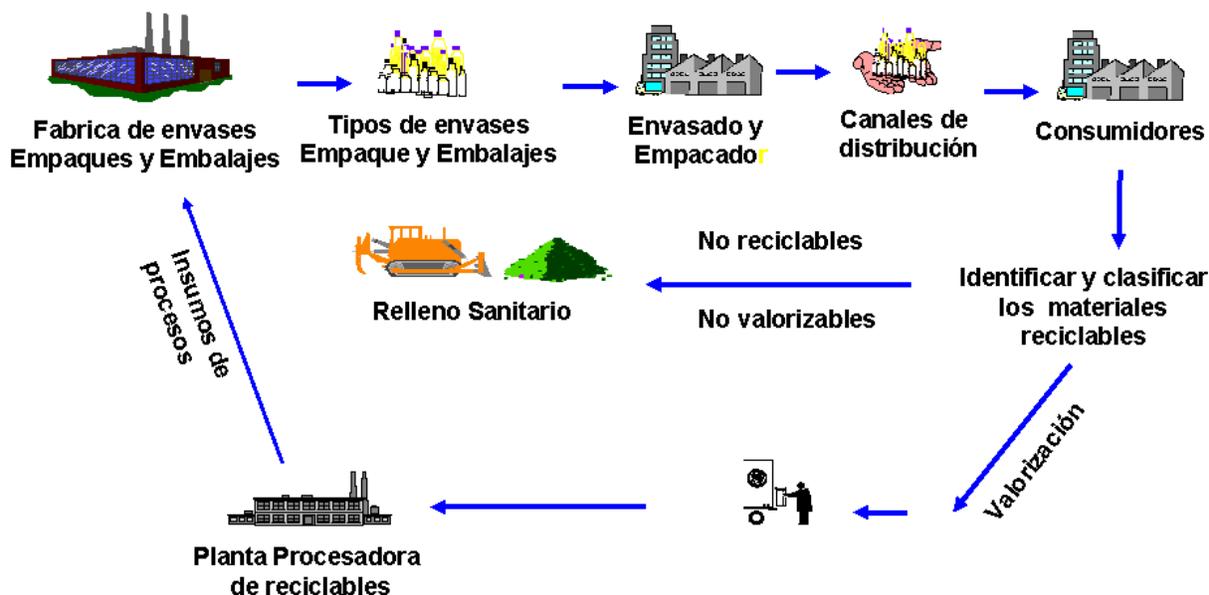
Por estas razones, los envases y embalajes se encuentran entre los primeros candidatos a ser sujetos a planes de manejo, conforme a la nueva legislación, que sin duda serán de tipo colectivo, por la variedad de actores que intervendrán en su desarrollo (cuadro 17 y figura 9).

**Cuadro 17. Actores y acciones a considerar al establecer planes para el manejo de los residuos de envases y embalajes**

| <b>Actores</b>  | <b>Acciones</b>  |
|---|--|
| Fabricantes y proveedores de envases y embalajes y de los materiales que los conforman. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción del material empleado en la fabricación de envases y embalajes.</li> <li>• Diseño apropiado para su reciclado.</li> <li>• Utilización de materiales reciclados.</li> <li>• Desarrollo de sistemas de empaçado innovadores y generadores de menos residuos.</li> </ul> |
| Industria fabricante de bienes de consumo.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechazo de sobreempacado o de componentes superfluos de embalaje.</li> <li>• Utilización de contenedores reusables, cuando esto sea ambientalmente adecuado.</li> <li>• Uso de empaques que ahorren materiales y sean fáciles de reciclar.</li> </ul>                           |
| Comercio al por menor   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Venta de mercancías sin empaacar.</li> <li>• Preferencia por empaques reusables.</li> <li>• Preferencia por empaques que contengan poco material o que sean reciclables.</li> <li>• Difusión de información alusiva al consumidor.</li> </ul>                                   |
| Consumidor  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preferencia por mercancías sin empaque.</li> <li>• Uso de contenedores reusables.</li> <li>• Uso de sistemas para la recolección por separado de los residuos de envases y embalajes.</li> </ul>  |
| Empresas a cargo de los servicios de limpia   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recolección por separado de residuos de envases y embalajes con propósito de reciclado.</li> <li>• Incineración con recuperación de energía de los envases y embalajes que no se puedan reciclar.</li> <li>• Difusión de información alusiva al consumidor.</li> </ul>          |
| Compañías recicladoras.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de métodos de reciclaje e incremento de la capacidad de reciclaje.</li> <li>• Apertura de mercados para los productos reciclados.</li> </ul>   |

Goeke B. y Chalot F., Waste stream case study 1. Packaging. En: OECD Washington Waste Minimization Workshop. Vol. I. Five Waste Streams to Reduce. Marzo 29-31, 1995. pp 15-86

Figura 9. Ciclo Sustentable de los Envases, Empaques y Embalajes



Fuente: Rubén Nieves. VITRO Querétaro.

Uno de los primeros planes de manejo que involucra la recuperación de envases vacíos de PET de bebidas, *a fin de reciclarlos y reintegrarlos –en la medida de lo posible– a las cadenas productivas, para que sólo una mínima parte se disponga en los rellenos sanitarios*, es el establecido por la Organización Ecología y Compromiso Empresarial (ECOCE), con el apoyo de las autoridades gubernamentales de los tres órdenes de gobierno.<sup>21</sup> ECOCE prevé un crecimiento gradual en base a un plan de penetración nacional calendarizado hasta cubrir todo el país. Y se ha trazado como meta a alcanzar en 5 años, con el apoyo de los gobiernos federales y estatales y de la sociedad en su conjunto, niveles de recuperación de residuos de envases de PET equiparables a los obtenidos por los socios comerciales de México en 10 años o más.<sup>21</sup>

En la figura 10 se muestra la tendencia esperada por ECOCE en las tasas de acopio de los envases vacíos, en el marco de su programa, que se apoya en buena medida en la recolección de residuos separados en las fuentes domiciliarias por los servicios de limpia y la recuperación de los envases en los rellenos sanitarios (figura 11).

<sup>21</sup> ECOCE. Manejo integral de residuos de envases de PET En: Capítulo 14 del Manual 3. Valorización de residuos, participación social e innovación en su gestión. Cámara de Diputados. LVIII Legislatura. 2003. (disponible en el portal: [www.cristinacortinas.com](http://www.cristinacortinas.com)). Para mayor información consultar: ([www.ecoce.org.mx](http://www.ecoce.org.mx)).



Con base en la experiencia recabada a la fecha, se anticipa que diversos tipos de envases y embalajes puedan, entre otros, ser:

- Retornados a los proveedores, principalmente por los grandes consumidores de productos que los compran empacados.
- Vendidos a través de empresas comercializadoras o recicladoras.
- Utilizados como combustible en hornos de cemento (distribuidos en 18 entidades del país).
- Sujetos a esquemas de depósito-reembolso.
- Recuperados en los rellenos sanitarios a donde se lleven los residuos domiciliarios separados en la fuente.
- Reutilizados con el mismo o distinto fin

Sin embargo, al analizar cuáles son las mejores opciones, es conveniente aprovechar los estudios realizados por distintas instancias interesadas en los aspectos económicos y sociales involucrados en la recuperación, reutilización y reciclado de envases, como el Instituto Nacional de Ecología de la Semarnat que, entre otros, ha puesto a disposición del público los estudios intitulados:<sup>22</sup>

1. Disposición de los hogares a llevar sus envases usados a centros de acopio.
2. Estudio de análisis de los mercados de diversos materiales vírgenes y reciclados para la producción de envases.
3. Precios de los materiales recuperados a través de la pepena.

En el caso específico de los envases de refrescos, el primer estudio indica que el 85 por ciento de la población entrevistada aceptó consumir refrescos y generar un promedio semanal de 5.5 envases; 85 por ciento de los cuales son de plástico y sólo el 31 por ciento son retornables (100 por ciento de los envases retornables son de 2 litros). El 71 por ciento de los entrevistados expresó que estaría dispuesto a retornar los envases aún sin importe, sobre todo por razones higiénicas y su interés en su reciclaje, mientras que 91 por ciento comentó que estaría de acuerdo en que se cobrara un depósito sobre los envases no retornables para que hubiera menos envases tirados.

En este primer estudio, el INE expresa que: *Los productos y residuos de PVC, principalmente los envases, son considerados como un veneno para los recicladores de PET y por quienes se ocupan de la incineración de residuos sólidos, por lo que habrá que considerar medidas para la sustitución de este material en usos no esenciales.*

En el análisis de los mercados de materiales reciclables, se concluye que el material que sí es sustituto de la materia prima virgen para la fabricación de envases de bebida es el vidrio, lo cual no sucede con el PET y el cartón laminado, por cuestiones de regulaciones internacionales de calidad e higiene. El análisis identificó una tendencia del sector industrial involucrado a rechazar las políticas de tipo depósito-reembolso, por considerar que existe una separación de los procesos productivos involucrados en la

---

<sup>22</sup> Los documentos están disponibles en el portal: <http://www.ine.gob.mx/dgipea/residuos-sol/resultados.html>

utilización de la materia prima virgen y el procesamiento de materiales residuales recuperados. Por el contrario, las industrias encuestadas *están de acuerdo en apoyar estrategias que consideren un manejo de residuos sólidos de responsabilidad compartida, ya que el beneficio de contar con envases no es sólo para los fabricantes, sino para la sociedad en su conjunto.*

De acuerdo con el INE, la responsabilidad compartida a la que hacen referencia los industriales se interpreta como: *el sistema que considera la actuación de todos los miembros de la cadena de valor pero, da mayor relevancia a los consumidores, los recolectores de basura y a quienes comercializan y procesan los residuos sólidos.*

El INE manifiesta además que: *la elasticidad precio del insumo reciclado es baja y que no se afectaría por el reciclaje masivo. Supone también que el ciudadano tiene el mismo precio para tirar un envase que cinco o diez. Sin embargo, lo único que pretende mostrar es el orden de magnitud de la diferencia entre el valor del reciclaje para el consumidor del envase y para el reciclador. Si el gobierno decide absorber el costo, la pregunta relevante es ¿cuál es el costo de oportunidad? O alternativamente ¿quizá le convendría más comprar directamente a los pepenadores y tratar los residuos separadamente al resto de la basura?,*

Lo anterior adquiere una nueva dimensión con el establecimiento en la nueva legislación de los residuos de la responsabilidad compartida, pero diferenciada, de productores, importadores, exportadores, distribuidores, consumidores y usuarios de subproductos, con el propósito de que se reparta el costo de la recuperación y reciclado de los materiales valorizables de los productos al final de su vida útil entre todos ellos.

En el caso específico del Organismo Empresarial ECOCE, para hacer frente a la fluctuación de precios que usualmente se pagaban por los envases vacíos de PET, que desalentaban su recolección, se han combinado enfoques e instrumentos (figura 9):

- Se creó un fideicomiso que permite mantener un precio relativamente constante por cantidad de envases;
- Se ha conseguido el apoyo de las autoridades municipales para que los servicios de limpia realicen la recolección selectiva de los materiales reciclables contenidos en los residuos domésticos, para llevar a cabo la separación de los envases de PET en los rellenos sanitarios, donde les resulta más rentable su obtención;
- Se realizan convenios con escuelas y otros establecimientos que acopian dichos envases en la forma y cantidad requerida para que convenga su recolección.

### ***Introducción a la gestión y manejo integral de los residuos sólidos***

La nueva legislación de los residuos se basa en el reconocimiento de que la gestión de los residuos (particularmente los sólidos urbanos y de manejo especial, de jurisdicción local), demanda el desarrollo de diversos instrumentos e involucra la participación

informada y organizada de diversos actores, para lograr sus objetivos de prevención y minimización de riesgos a la salud y al ambiente que pudiera ocasionar su manejo inadecuado, como se indica en el cuadro 18.

Por su parte, el manejo integral se concibe con un carácter preventivo, tendiente a reducir la generación de los residuos en la fuente, y enfocado hacia la valorización de aquellos que se generen, así como hacia el tratamiento de los que no se puedan valorizar, para dejar como última opción el entierro en rellenos sanitarios o confinamientos controlados de los residuos que no se puedan aprovechar, pero de una forma costo-efectiva (cuadro 18).

**Cuadro 18. Definición legal de la gestión y el manejo integral de residuos**

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| <b>Gestión Integral de Residuos:</b> | Conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región;        |
| <b>Manejo Integral:</b>              | Las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social; |

Dadas las limitaciones de recursos presupuestarios, de personal, de infraestructura y de otra índole que enfrentan gran número de municipios, la Ley General previó repartir el peso de la carga que significa el desarrollo y aplicación de los instrumentos de gestión, así como del fortalecimiento de capacidades de toda índole, y de la implantación de acciones (planes de manejo) para minimizar y valorizar los residuos, entre todos los sectores, a través de la responsabilidad compartida, pero diferenciada, de los mismos.

Al establecer sistemas de manejo integral de residuos, se deberán tener presentes las disposiciones jurídicas que resulten aplicables, como las siguientes, previstas en el proyecto de Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, del mes de septiembre de 2005 (cuadro 19).

Asimismo, es importante aprovechar las guías técnicas y lineamientos para lograr una gestión y manejo integral y sustentable de los residuos, formulados en el contexto de Convenios Internacionales de los que México es parte, como el de Basilea;<sup>23</sup> y la asistencia técnica y financiera proporcionada por Organismos de carácter internacional, como las Agencias Alemana (GTZ) y Japonesa (JICA), mencionadas previamente.

<sup>23</sup> Para mayor información consultar los portales: ([www.basel.int](http://www.basel.int)) y ([www.cristinacortinas.com](http://www.cristinacortinas.com)).

### Cuadro 19. Disposiciones reglamentarias a considerar al implantar sistemas de manejo integral de residuos

|   |  |
|---|--|
| <p>Artículo 15. El principio de responsabilidad compartida establecido en la Ley se aplicará igualmente al manejo integral de los residuos de manejo especial y sólidos urbanos que no se encuentren sujetos a plan de manejo conforme a la Ley, este Reglamento y las normas oficiales mexicanas que ellos deriven, considerando para ello la identificación de aquellas actividades que se realicen para satisfacer las necesidades de la sociedad y la definición de los sujetos que intervienen en las cadenas de valor correspondientes.</p> <p>Artículo 16. Las autoridades de los tres órdenes de gobierno podrán coordinarse para el ejercicio de sus atribuciones a fin de:</p> <p>I. Promover la simplificación administrativa que favorezca el desarrollo de los correspondientes mercados de subproductos, bajo criterios de protección ambiental;</p> <p>II. Apoyar la difusión de la información necesaria que impulse la cultura de la valorización y aprovechamiento de los residuos de manejo especial y sólidos urbanos, y</p> <p>III. Fomentar la aplicación de instrumentos voluntarios, tales como auditorías ambientales, certificación de procesos u otras modalidades de convenios propuestos por los interesados que permitan reducir la generación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como evitar la contaminación que los mismos ocasionan.</p> | <p>Artículo 6. Para impulsar la participación de productores, generadores, importadores y demás sectores sociales en la minimización de la generación de residuos peligrosos, se promoverá:</p> <p>I. La sustitución de los materiales que se empleen como insumos en los procesos y que generen residuos peligrosos, por otros materiales que al procesarse no generen dicho tipo de residuos;</p> <p>II. El cambio de tecnologías existentes por otras que generen menos residuos peligrosos, y</p> <p>III. El establecimiento de programas de minimización, en donde las grandes empresas podrán proporcionar asesoría a las pequeñas y medianas que sean sus proveedoras, o bien, éstas podrán contar con el apoyo de instituciones académicas, asociaciones profesionales, cámaras y asociaciones industriales, así como otras organizaciones afines.</p> <p>La Secretaría instrumentará un sistema de reconocimiento e incentivos para aquellas empresas que lleven a cabo las acciones descritas en el presente artículo.</p> |
|---|--|

### Aspectos que caracterizan el manejo integral de residuos

A continuación se referirán textualmente, los conceptos vertidos sobre este tema, en una de las publicaciones en las que se sustentó la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.<sup>24</sup>

<sup>24</sup> Arturo Dávila. Manejo integral de los residuos sólidos. En: Capítulo 11 del Manual 3. Valorización de residuos, participación social e innovación en su gestión. Cámara de Diputados. LVIII Legislatura. 2003. (disponible en el portal: [www.cristinacortinas.com](http://www.cristinacortinas.com) ).

*El manejo integral de los residuos (MIREs) es una herramienta de planeación y diseño que combina flujos de residuos, métodos de recolección y sistemas de tratamiento y disposición final, de lo cual derivan beneficios ambientales, optimización económica y aceptación social en un sistema de manejo práctico para cualquier región.*

*Esto se puede lograr combinando opciones de manejo que incluyen esfuerzos de minimización, reúso y reciclaje, tratamientos que involucran compostaje, biogasificación, incineración con recuperación de energía, así como la disposición final en rellenos sanitarios.*

*El punto clave no es cuántas opciones de tratamiento se utilicen, o si se aplican todas al mismo tiempo, sino que sean parte de una estrategia que responda a las necesidades y contextos locales o regionales, así como a los principios básicos de las políticas ambientales establecidos a nivel nacional.*

*Así, por ejemplo, un sistema en una municipalidad que incorpore reciclado y relleno sanitario, puede ser muy diferente al sistema prevaleciente en otra municipalidad que incluya reciclado, composta y relleno sanitario. Lo anterior no es un problema, en tanto se alcance el objetivo principal del MIREs, que es encontrar los medios técnicos, económicos, ambientales y sociales más apropiados para desviar una cantidad óptima de residuos del relleno sanitario. El MIREs es un modelo que hace hincapié en la interrelación de las partes del sistema y no intenta predecir cual es el mejor sistema. No existe el mejor sistema universal para cualquier municipalidad, todas las soluciones son únicas para aquella región o municipalidad en estudio.*

## **La jerarquía de las acciones de manejo**

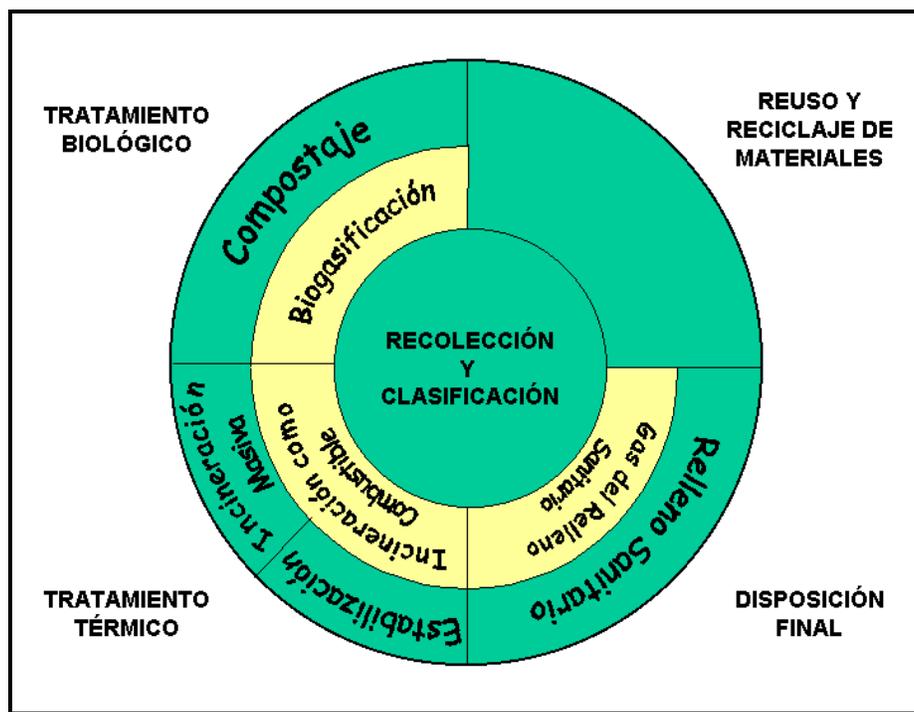
*El MIREs le da una nueva dimensión al enfoque comúnmente conocido como la jerarquía del manejo de residuos sólidos (o del triángulo invertido), el cual prioriza las opciones de manejo de residuos en un orden de preferencia que parte de la prevención de la generación, del reúso, reciclaje o compostaje, de la incineración con recuperación de energía, de la incineración sin recuperación de energía, y la disposición final en rellenos sanitarios como última opción. Este enfoque ha influido significativamente en las decisiones y estrategias de manejo de residuos a nivel local, nacional e internacional durante los últimos 25 años.*

*El MIREs ha superado a la comúnmente conocida "jerarquía de manejo y - si bien considera lo establecido en la jerarquización-, no es estrictamente en el orden, ya que selecciona las opciones que sean viables para la localidad en estudio (figura 12).*

*Por lo tanto, el MIREs es la interpretación flexible del enfoque del triángulo invertido y se ajusta a las realidades locales, a la vez que toma en consideración diversos elementos como los que se citan a continuación:*

- *No siempre el reciclado de residuos es la mejor opción desde la perspectiva ambiental y económica, como lo muestra la aplicación del análisis de ciclo de vida comparativo, en el que se pone en perspectiva esta opción respecto de la generación de los materiales primarios correspondientes.*
- *La selección de las combinaciones de formas de manejo de los residuos y de las prioridades que deben asignárseles, requiere hacerse con base en diagnósticos que permitan conocer las situaciones que privan en cada localidad respecto del tipo y volúmenes de residuos que se generan, la infraestructura disponible o accesible para su manejo y los mercados de los materiales secundarios, entre otros.*
- *La viabilidad económica de las distintas modalidades de manejo de los residuos sólidos.*

**Figura 12. Manejo integral y sustentable de los residuos sólidos municipales**



*Por lo anterior, la jerarquía del triángulo invertido debe ser vista más como un menú de posibles opciones de manejo de residuos, que como un esquema rígido que, en sentido estricto, se debe seguir y cumplir al pie de la letra en el orden propuesto.*

*Finalmente, un aspecto muy importante en el MIREs es el relativo a la participación de la sociedad civil, informada y razonada, como un elemento fundamental para el desarrollo de las acciones necesarias para el control de los residuos.*

## Principios de un sistema de MIRES

Un sistema de MIRES para una gestión óptima de RSM debe adherirse a los siguientes principios:

1. **Enfoque global:** Que aborda el manejo de todos los residuos y considera todas las opciones de recolección, reciclado, compostaje, biogasificación, incineración con recuperación de energía y relleno sanitario, en el marco de un sistema integral.
2. **Responsabilidad compartida.** Cada participante en la formulación y en la instrumentación del programa de gestión de RSM tiene un papel diferente que jugar y cumplir para apoyar sistemas exitosos de MIRES.
3. **Balance de criterios.** Un sistema óptimo tendrá que alcanzar un balance entre los siguientes criterios:
  - **Efectividad ambiental,** a fin de minimizar los efectos ambientales del sistema en su conjunto, de modo que sea ambientalmente sustentable.
  - **Eficiencia económica,** con objeto de minimizar los costos del sistema de modo que sea rentable y por tanto económicamente sustentable.
  - **Viabilidad técnica,** lo que implica que las opciones tecnológicas a seleccionar sean factibles de aplicar en las condiciones locales de una municipalidad.
  - **Aceptación social,** los criterios antes mencionados se deben de cumplir dentro de un marco de referencia que sea aceptable para los usuarios del sistema en su región.
4. **Aplicaciones flexibles en diferentes comunidades / regiones.** Cada comunidad debe aplicar los criterios que mejor responden a sus necesidades y circunstancias locales y/o regionales, para determinar las opciones óptimas de recolección, recuperación y procesado de los RSM.
5. **Transparencia de costos.** Los servicios y sus costos deben ser obvios y transparentes para aquellos que generan RSM en el sistema de manejo.
6. **Recuperación y reciclado con orientación de mercado.** Los materiales (por ejemplo vidrio, cartón, metal y composta) deben ser recuperados del sistema de RSM únicamente cuando exista una demanda en el mercado y, por lo tanto, el mercado les asigne un precio y su recuperación cumpla los criterios ambiental, económico y social dentro de un marco de referencia aceptable para los usuarios y la sociedad que vive en esa región.
7. **Economías de escala apropiadas.** Los sistemas se deben planear con dimensiones apropiadas, combinando jurisdicciones en caso de ser necesario, para lograr un rango de opciones de tratamiento que se beneficie de las economías de escala.
8. **Mejora continua.** El manejo efectivo de los RSM es un reto relativamente nuevo. La industria del manejo de residuos constantemente está evolucionando y, si bien los datos relativos a su operación están cada vez más disponibles, aún siguen siendo limitados. La evaluación es difícil y por tanto se requiere flexibilidad para fomentar mejoras continuas de los procesos mediante la adopción de las mejores técnicas disponibles y las mejores prácticas

*ambientales. Todo esto es necesario para acomodar los cambios en cantidad y calidad de los RSM.*

## **Factores clave para desarrollar un sistema MIRES**

*Se han identificado una serie de factores que han propiciado el desarrollo y buen funcionamiento de sistemas de MIRES, entre los que se encuentran los siguientes:*

- **Buena administración.** *Una buena administración es necesaria en el manejo de RSM, como en cualquier otro negocio. La toma de decisiones a corto y largo plazo debe basarse en datos confiables.*
- **Visión.** *Es esencial que una persona o un equipo tenga una estrategia a largo plazo clara y bien definida de cómo llevar a cabo el sistema de MIRES.*
- **Estabilidad.** *Facilita el desarrollo de estrategias a largo plazo y se requiere, tanto en lo que respecta al responsable del aseo urbano, como al marco de referencia político de la autoridad local.*
- **Economía de escala.** *Es esencial para el desarrollo de infraestructura y para asegurarse que cantidades suficientes de materiales reciclados, de composta o de biogás, entre otros, estén disponibles para que los sistemas sean establecidos exitosamente.*
- **Disponibilidad de recursos económicos,** *a través de donaciones, subsidios, sociedades o acuerdos de cooperación son esenciales para desarrollar obras mayores de infraestructura y mejorar la disponible.*
- **Legislación.** *Sus efectos pueden ser positivos o negativos. Las legislaciones de fomento mejoran la flexibilidad y promueven estrategias integrales de manejo de RSM, en tanto que legislaciones prescriptivas tienen el efecto opuesto.*
- **Participación pública.** *El apoyo público es esencial para que funcionen los sistemas de recolección y para que el desarrollo de infraestructura se lleve a cabo. Se debe, por tanto, establecer una comunicación efectiva con los usuarios, a través de campañas educativas, consultas públicas y diálogos para incrementar la concientización y la comprensión sobre el manejo de los RSM.*
- **Control de todos los RSM.** *Es esencial que el sistema de manejo que se establezca incluya todos los residuos. De otra manera, puede hacer que un sistema de manejo económicamente viable, deje de serlo al forzar la operación de las instalaciones de tratamiento a una capacidad por debajo de su diseño. Esto incrementa el costo por tonelada del sistema en su totalidad.*

## **Elementos que conforman el MIRES**

*En el contexto del desarrollo sustentable, el objetivo fundamental de cualquier estrategia de manejo de residuos sólidos debe ser la maximización del aprovechamiento de los recursos y la prevención o reducción de los impactos adversos al ambiente, que pudieran derivar de dicho manejo.*

*Es clara la dificultad de minimizar costos e impactos ambientales simultáneamente. Por lo anterior, siempre habrá que hacer juicios de valor para reducir los impactos ambientales globales del sistema de manejo de residuos, tanto como sea posible, a un costo aceptable; encontrar este punto de balance siempre generará debates. Por tal razón, se podrán tomar mejores decisiones en la medida que se cuente con datos para estimar los costos y determinar los impactos ambientales.*

*Es importante insistir en el hecho de que un sistema de manejo de residuos sólidos, económica y ambientalmente sustentable, debe ser integral, orientado al mercado, flexible y capaz de manejar todos los tipos de residuos sólidos. La alternativa de centrarse en materiales específicos, ya sea porque son fácilmente reciclables, o por la percepción pública, puede ser menos efectiva que una estrategia que simultáneamente considere el aprovechamiento de múltiples materiales presentes en los residuos.*

*Por lo antes expuesto, se considera que el sistema integral debe ser capaz de manejar residuos de múltiples orígenes (por ejemplo domésticos, comerciales, industriales, de la construcción y agrícolas), así como de diversas composiciones, aprovechando los materiales reciclables no importa cual sea su origen. Todo esto bajo un esquema de que las acciones a utilizar sean técnica y económicamente viables, ambientalmente sustentables y socialmente aceptables.*

## **Modelo de computación de ICV para el MIRES**

*El primer modelo de computadora completo de ICV para el MIRES estuvo disponible a partir de 1995, como parte del libro “Integrated Waste Management: A Lifecycle Inventory” (White et al).<sup>25</sup> En el año 2000, se presentó la segunda edición revisada y mejorada. Este modelo predice las entradas y salidas ambientales globales de los sistemas del MIRES e incluye un modelo económico paralelo. El modelo fue diseñado como una herramienta de apoyo en la toma de decisiones para quienes manejan los RSM y que necesitaban decidir entre varias opciones de manejo. El modelo se ha aplicado en Europa, América del Sur y Asia para ayudar a diseñar sistemas locales y regionales de MIRES. Actualmente, SUSTENTA, Compromiso Empresarial para el Manejo Integral de Residuos Sólidos, lo está aplicando en México*

### **Beneficios del ICV**

*El beneficio de utilizar una herramienta como ICV es que proporciona flexibilidad permitiendo la evaluación de la estrategia óptima de manejo de RSM para una región determinada, caso por caso, considerando estos factores. Por ello, el ICV es de máxima utilidad como una herramienta que puede aplicarse para cada caso específico, más que para tratar de identificar una solución única para todo un país o continente.*

---

<sup>25</sup> White, Franke and McDougall, Integrated Waste Management: A Lifecycle Inventory, 2000. Citado en Minimización y manejo ambiental de los residuos sólidos, Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAP, 1999. Para mayor información consultar el portal: ([www.sustenta.org.mx](http://www.sustenta.org.mx)).

Los beneficios del uso del ICV, caso por caso, pueden apreciarse analizando los ejemplos en los que ha sido utilizado. A la fecha, estos modelos han sido utilizados como:

- **Herramientas de referencia:** Para evaluar el perfil ambiental actual de un sistema de manejo de RSM.
- **Herramientas comparativas de planeación:** Para investigar y comparar varios escenarios.
- **Herramientas de comunicación:** Para proporcionar información sobre alternativas que pueden compartirse con todos los sectores interesados, incluyendo a la sociedad.
- **Fuentes de datos:** Para proporcionar información amplia y coherente sobre todos los aspectos del MIREs.

Existen muchos casos en donde el ICV ha sido utilizado para “informar” sobre decisiones de manejo de RSM. Sin embargo, la prueba final del valor del ICV como herramienta de apoyo en la toma de decisiones, es analizar si efectivamente ha tenido influencia sobre éstas. La respuesta es afirmativa. En Barcelona, por ejemplo, la estrategia de manejo de RSM propuesta para esta región fue derivada de la aplicación de un estudio de ICV utilizando el modelo publicado por White et al. En Pamplona, actualmente se está considerando la opción de compostaje como resultado de un estudio de ICV. En Londres, se ha incorporado formalmente el “Modelo de Inventario de Ciclo de Vida Ambiental y de Análisis de Costos Económicos” en su Sistema de Mejora Continua para el manejo de los RSM.

### **Sistemas de manejo ambiental de dependencias gubernamentales**

De conformidad con la nueva legislación de los residuos, las dependencias gubernamentales de los tres órdenes de gobierno y de los tres poderes (Legislativo, Ejecutivo y Judicial) requieren establecer sistemas de manejo ambiental, a través de los cuales reorienten sus políticas de adquisiciones para favorecer la compra de materiales, productos y empaques reciclados o reciclables, así como de aquellos que puedan retornarse a los productores (importadores y distribuidores ) al final de su vida útil.

Esta medida orientada a lograr la sustentabilidad del consumo por parte del Gobierno, como ejemplo para el resto de la sociedad, se complementa con la obligación de formular planes de manejo de los residuos que genera este Sector, particularmente los que se generen en grandes volúmenes.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), desde la administración anterior (1995-2000), inició el desarrollo de los instrumentos, guías y pruebas piloto para facilitar la implantación de estos sistemas a nivel local y cuenta con un área dedicada a esta labor.

Cuatro entidades federativas han emitido sus legislaciones en materia de residuos entre 2003 y 2005, el Distrito Federal, Querétaro, Veracruz y Guanajuato, y en todas ellas se introdujeron disposiciones relativas a la implantación de los sistemas de manejo ambiental en las dependencias gubernamentales, de las cuales se muestran ejemplos en el cuadro 20.<sup>26</sup>

**Cuadro 20. Disposiciones de legislaciones locales relativas a los sistemas de manejo ambiental de las dependencias gubernamentales**

| Ley de Residuos del Distrito Federal   | Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Querétaro   |
|--|--|
| <p>Artículo 57. Las dependencias y entidades del Gobierno del Distrito Federal, de las delegaciones, de la Asamblea Legislativa del Distrito Federal, el Tribunal Superior de Justicia del Distrito Federal y demás órganos autónomos establecerán en sus oficinas y dependencias sistemas de manejo ambiental, los cuales tendrán por objeto prevenir, minimizar y evitar la generación de residuos y aprovechar su valor.</p> <p>Asimismo, promoverán que en sus procesos de adquisiciones de bienes para la prestación de sus servicios y cumplimiento de sus funciones, se opte por la utilización y el consumo de productos compuestos total o parcialmente de materiales valorizables, en congruencia con lo que establece la Ley de Adquisiciones del Distrito Federal.</p> | <p>Artículo 35. Los organismos sujetos a la implantación de los sistemas de manejo ambiental procurarán que en sus procesos de adquisiciones, para la prestación de sus servicios y cumplimiento de sus funciones, se promueva la utilización de productos de bajo impacto ambiental, compuestos total o parcialmente de materiales reciclables o reciclados, y que los productos adquiridos, cuando sean desechados, puedan retornarse a los proveedores para su reutilización, reciclaje, tratamiento o disposición final según corresponda, de acuerdo con los planes de manejo y demás disposiciones a las que hace referencia este ordenamiento.</p> <p>Artículo 36. La Secretaría (de Desarrollo Sustentable) desarrollará la planeación, instrumentación, evaluación y control de los sistemas de manejo ambiental, con el concurso del órgano de control interno correspondiente, para tal efecto la Secretaría coordinará los trabajos necesarios que logren dicho fin.</p> <p>Artículo 37. En el reglamento de los sistemas de manejo ambiental se establecerán las bases para que las dependencias y entidades de los Gobiernos Estatal y Municipales realicen las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I. Establecer políticas y lineamientos ambientales a aplicar en sus procesos operativos y de toma de decisiones, con la finalidad de mejorar su desempeño ambiental;</li> <li>II. Diseñar y establecer planes para cumplir con las políticas y lineamientos establecidos;</li> <li>III. Instrumentar las estrategias de capacitación, sensibilización e información, así como las de comunicación de las políticas, lineamientos y planes así como de los avances y resultados que se obtengan a lo largo del tiempo;</li> <li>IV. Diseñar un sistema de medición y evaluación de los avances y resultados obtenidos, considerando las acciones correctivas y preventivas para la reorientación de las fallas,</li> </ul> |

<sup>26</sup> Para mayor información consultar el documento “Proveedores, consumidores y la minimización de residuos” en el portal ([www.cristinacortinas.com](http://www.cristinacortinas.com)).

|  |   |
|--|---|
|  | <p>con fechas específicas de publicación de los informes.</p> <p>El reglamento establecerá cuáles son los criterios que se consideran ambientalmente adecuados para orientar las adquisiciones de los bienes y servicios en las dependencias gubernamentales.</p> |
|--|---|

Para apoyar el establecimiento de estos sistemas, la autora de este manual realizó un breve análisis de la Guía formulada por el Comité denominado “Gobiernos que Incorporan Políticas de Adquisiciones para Eliminar Basura” (GIPPER por sus siglas en inglés), del Gobierno de Toronto, Canadá, creado en 1989 y el cual comprende representantes de las áreas de compras y de manejo de residuos de los niveles Federal, Provincial y Municipal, así como de otras partes interesadas.<sup>27</sup>

Dicha Guía comprende una lista de los siguientes productos de consumo acerca de los cuales se proporciona información sobre sus posibles impactos ambientales y recomendaciones sobre adquisiciones y formas de implantar las 3 R (Reducir, Reutilizar, Reciclar), así como la información respectiva sobre envases y embalajes:

- Fuentes alternativas de electricidad
- Productos de limpieza
- Composta
- Materiales de construcción y demolición (asfalto, ladrillos, tejas, concreto, paredes, madera)
- Productos de iluminación energéticamente eficientes
- Lubricantes (aceites de motores, aditivos y aceites sintéticos)
- Equipos de oficina (faxes, tecnología multifunción, fotocopiadoras, impresoras, cartuchos de impresoras, baterías recargables)
- Pintura
- Papel (papel de impresión y escritura, cartón, periódico, sanitario)
- Plásticos
- Hule

A su vez, en la Guía citada se identifican los enfoques que deben adoptar las políticas de adquisiciones de las dependencias gubernamentales, citados en el cuadro 21.

### **Cuadro 21. Objetivos de las políticas de adquisiciones**

- |   |
|---|
| <p>a) Reducir la cantidad de residuos producidos por los órganos gubernamentales y agencias asociadas, comités directivos, comisiones y sus proveedores;</p> <p>b) Proporcionar los mercados necesarios para promover y sostener las iniciativas de reducción, reutilización, reciclado y recuperación de materiales.</p> |
|---|

<sup>27</sup> Para mayor información consultar el documento “Residuos sólidos, consumo y pobreza” en el portal ([www.cristinacortinas.com](http://www.cristinacortinas.com)).

- c) Desarrollar un proceso para facilitar compras conjuntas o cooperativas entre los diferentes niveles de gobierno de manera a influir en forma sustantiva en y estimular los mercados y actividades a los que se hace referencia en el inciso anterior.

Fuente: GIPPER's Guide To Environmental Purchasing. Third Edition 2002.  
(www.environmentalchoice.com/gipper.pdf).<sup>28</sup>

A continuación, en los cuadros 22 a 28, se refieren los aspectos más relevantes a los que hace mención la Guía que pueden ser de utilidad en las actividades de capacitación del personal de las dependencias gubernamentales a nivel local.

### **Cuadro 22. Factores Ambientales a Considerar**

1. Se deberán sustituir especificaciones que requieran solamente la adquisición de "materiales nuevos o vírgenes", por otras que acepten un contenido determinado de materiales reciclados (particularmente provenientes de la fase postconsumo) o recuperados, cuando esto sea practicable. Estos materiales deberán cumplir con los requisitos para su uso previsto, los criterios de desempeño y las regulaciones o normas que resulten aplicables. Al evaluar la relación costo-efectividad de estos materiales se deberán considerar los "costos ambientales".
2. Cuando sea posible y aplicable se deberán utilizar materiales reciclables y evitar aquellos para los cuales no existan instalaciones de reciclado o sistemas de recolección en los lugares donde se realiza su utilización final. Asimismo, el proceso de reciclaje al que se les someta deberá proporcionar un beneficio ambiental neto y minimizar los efectos adversos al ambiente.
3. Se deben eliminar o reemplazar todos los materiales y productos peligrosos que requieran el uso de sustancias químicas peligrosas en su producción. Cuando sea posible, se deberá reemplazar o minimizar el uso de equipos y materiales que requieran de mantenimiento que involucre productos peligrosos o que generen subproductos peligrosos durante su uso.
4. El etiquetado y la publicidad ambiental acerca de los materiales y productos debe ajustarse a la normatividad correspondiente.

### **Cuadro 23. Preguntas a Hacerse sobre Criterios Ambientales Generales para todos los Productos**

- ¿Es el tamaño/magnitud del producto necesario?
- ¿Se requiere realmente el producto?
- ¿Son todas las características del producto necesarias? ¿Pueden algunas ser eliminadas? ¿Existe una alternativa que sea menos dañina al ambiente y segura de utilizar?
- ¿El producto está diseñado para durar mucho tiempo?
- ¿Se utilizaron materiales reciclados en la fabricación del producto?
- ¿El producto se fabricó localmente? ¿Desde dónde se le transportó?
- ¿Contiene el producto sustancias prohibidas o restringidas?
- ¿El producto contiene materiales exóticos o amenazados?

<sup>28</sup> Disponible en su versión en inglés en la sección sobre consumo sustentable del portal (www.cristinacortinas.com) y resumido en parte en el documento intitulado Proveedores, Consumidores y la Minimización de Residuos, de la misma autora del presente documento.

¿Se puede reacondicionar o reciclar el producto después de su uso?  
 ¿El producto está diseñado para desensamblarse? (por ejemplo, computadoras o automóviles)  
 ¿Requiere el producto condiciones especiales de disposición final? (por ejemplo, residuos peligrosos)

#### **Cuadro 24. Preguntas a Hacerse sobre Criterios Ambientales para Productos Duraderos**

¿El producto es eficiente energéticamente?  
 ¿Algunos de los materiales que se requieren para su mantenimiento son ambientalmente dañinos?  
 ¿El producto está diseñado para recibir un mantenimiento fácil o para ser reparado?  
 ¿Se han utilizado materiales reciclados para producir las partes de repuesto?  
 ¿Las partes de repuesto son reacondicionables o reciclables) (por ejemplo, cartuchos de impresoras láser)

#### **Cuadro 25. Preguntas a Hacerse sobre Criterios Ambientales para Suministros Consumibles**

¿Están los suministros diseñados para reducir su consumo? (por ejemplo, baterías recargables)  
 ¿Están los suministros diseñados para minimizar residuos?) (Por ejemplo, formas multipartes sin papel carbón?  
 ¿Son los suministros requeridos por el equipo no tóxicos y/o requieren condiciones especiales de disposición final?  
 ¿Se utilizaron materiales reciclables en la fabricación de los suministros?  
 ¿Son los suministros reutilizables?  
 ¿Se pueden reciclar o compostear los suministros al final de su vida?

#### **Cuadro 26. Preguntas a Hacerse sobre Criterios Ambientales para Envases y Embalajes**

¿Están diseñados de manera a minimizarlos?  
 ¿El producto puede empacarse en bulto? (de ser funcional)  
 ¿Se pueden reutilizar? ¿el proveedor puede llevárselos para reutilizarlos? ¿los puede reutilizar el usuario final?  
 ¿Se utilizaron materiales reciclados para su fabricación?  
 ¿El material de que están hechos es reciclable?

#### **Cuadro 27. Guías para Preparar Especificaciones Ambientales**

- Especificar productos que reúnan o excedan las especificaciones de los criterios del Programa de Elecciones Ambientales, de existir éste.
- De no contarse con este Programa, especificar otras normas/lineamientos de instancias acreditadoras.
- Escriban sus propias especificaciones que se ajusten a sus necesidades de adquisiciones basadas en los criterios señalados en este documento, si no cuentan con otras.
- Especificar que todos los servicios se deben realizar de una manera ambientalmente adecuada para minimizar

la contaminación creada durante el uso de equipos y suministros y la cantidad de residuos generados durante esos procesos.

### **Cuadro 28. Preguntas a Ser Contestadas para Seleccionar Proveedores**

- ¿El productor/proveedor ha establecido una política ambiental explícita?
- ¿Cuáles son los antecedentes de los productores/proveedores en materia de seguridad ambiental?
- ¿Puede el proveedor sustentar su publicidad ambiental?
- ¿El productor/proveedor ha establecido medidas de eficiencia energética y/o llevado a cabo una auditoría energética integral?
- ¿El productor/proveedor ha recibido sanciones ambientales?
- ¿Qué programas de reducción de residuos ha establecido el productor/proveedor? ¿Está planeando realizar mejoras ambientales?
- ¿Si están utilizando materiales reciclados, cuál es el porcentaje, la fuente (domésticos o importados), y tipo de material reciclado contenido en sus productos? (materiales reciclados postconsumo o chatarra reprocesada durante la manufactura?
- ¿El productor/proveedor ha realizado una auditoría de residuos?
- ¿El productor/proveedor cumple con la normatividad ambiental)
- ¿El productor/proveedor ha recibido la certificación ISO 14 000?

### ***Diagnóstico básico de la generación de residuos y capacidades para su manejo a nivel municipal y estatal***

De acuerdo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos se requerirá de un diagnóstico básico para sustentar los programas que se desarrollen en la materia, para lo cual el Proyecto de Reglamento de la Ley, del mes de septiembre de 2005, introduce una definición al respecto (cuadro 24).

#### **Cuadro 24. Bases legales del diagnóstico básico sobre la situación de los residuos y de la capacidad instalada para su manejo**

| <b>Ley General</b>   | <b>Proyecto de Reglamento</b>  |
|--|--|
| <p>Artículo 25.- La Secretaría deberá formular e instrumentar el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, de conformidad con esta Ley, con el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos y demás disposiciones aplicables. El Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos es el estudio que considera la cantidad y composición de los residuos, así como la infraestructura para manejarlos integralmente.</p> | <p><b>Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos</b>, estudio que identifica la situación basal de la generación y manejo de los residuos y en el cual se considera la cantidad y composición de los residuos, la infraestructura para manejarlos integralmente, así como la capacidad y efectividad de la misma;</p> |

No existe aún una metodología oficial para desarrollar de manera armonizada los diagnósticos básicos de la situación de los residuos, la cual es deseable si se quieren realizar estudios comparativos entre entidades o entre municipios, y para generar el diagnóstico básico nacional. Esto en razón de que existe una nueva clasificación legal de los residuos no peligrosos y de los generadores de los mismos, los cuales, tratándose de grandes generadores, deberán ocuparse de implantar sus propios planes de manejo basados en las 3R (Reducción, Reutilización y Reciclado), disminuyendo así la carga para el Municipio de ocuparse de ellos.

Sin embargo, y mientras no exista esta metodología oficial, como se menciona en el Manual para determinar la Factibilidad de Reducción y Reuso de Residuos Sólidos Municipales de la Sedesol:

*Para determinar generación, composición y peso volumétrico de los residuos generados se debe aplicar la metodología expresada en las Normas Mexicanas (NMX) en materia de residuos sólidos municipales (cuadro 25), que se pueden obtener en la SECOFI (Anexo 2 del Manual de la Sedesol) o en la página de Internet del Instituto Nacional de Ecología (INE)<sup>29</sup>.*

*De la aplicación de dicha metodología se obtienen datos de cantidad y composición de los residuos generados, por estratos socioeconómicos; es decir: la cantidad de subproductos que integran los residuos.*

**Cuadro 25. Normas mexicanas de generación y composición de residuos.**

| <b>NORMAS NMX-AA</b> | <b>DESCRIPCIÓN</b>                         | <b>OBJETIVOS</b>   |
|----------------------|--|--|
| 61-1985              | Generación                                 | kg/hab/día por estrato socioeconómico                                      |
| 15-1985              | Cuarteo                                    | Obtener muestra representativa (50 kg)                                     |
| 22-1985              | Selección y cuantificación de subproductos | Determinar los subproductos y su porcentaje en peso                        |
| 19-1985              | Peso volumétrico                           | Calcular el peso volumétrico de los residuos in situ, en kg/m <sup>3</sup> |

*A continuación se explican brevemente estas normas.<sup>30</sup>*

### **NMX-AA-61-1985: Determinación de la generación de los residuos sólidos municipales**

*En esta norma se especifica un método para determinar la generación de residuos sólidos municipales a partir de un muestreo estadístico aleatorio. Para efectos de su aplicación los residuos se subdividen en domésticos (los generados en casas habitación) y en no domésticos (generados en otros ámbitos).*

<sup>29</sup> INE en internet: <http://www.ine.gob.mx>

<sup>30</sup> Secretaría de Desarrollo Social. Manual para determinar la Factibilidad de Reducción y Reuso de Residuos Sólidos Municipales

*El dato respectivo se obtiene con base en la generación promedio de residuos sólidos por habitante, expresado en kg/hab-día, a partir de la información obtenida de un muestreo estadístico aleatorio en campo, con duración de siete días para cada estrato socioeconómico de la población.*

*Primero hay que determinar y ubicar el universo de trabajo (de 300 a 500 casas) en un plano actualizado de la localidad en la zona o colonia correspondiente al estrato socioeconómico por muestrear.*

*El tamaño de la muestra depende del intervalo de confianza seleccionado y puede variar de 115 para un intervalo de .05 a 50 para un intervalo de .20*

*La generación per capita se obtiene de dividir la generación total en peso entre el número de habitantes de la comunidad o estrato.*

*La generación de residuos sólidos no domésticos se puede cuantificar adecuando el procedimiento previamente descrito, siempre y cuando el tamaño de la muestra se pueda determinar confiablemente. Primero se deben seleccionar los giros comerciales o industriales, que se pretenden muestrear en la localidad.*

### **NMX-AA-15-1985: Muestreo - Método de cuarteo**

*En esta norma se describe el método de cuarteo para residuos sólidos Municipales y la obtención de especímenes para el análisis en el laboratorio.*

*Para realizar el cuarteo se toman las bolsas de polietileno que contienen los residuos sólidos, resultado del estudio de generación. En ningún caso se toman más de 250 bolsas. Su contenido se vacía formando un montón sobre un área plana horizontal de 4 m x 4 m de cemento pulido o similar, bajo techo.*

*El montón de residuos sólidos se traspalea hasta homogenizarlos. A continuación se divide en cuatro partes aproximadamente iguales: A, B, C y D, y se eliminan las partes opuestas A y C o B y D. Esta operación se repite hasta dejar un mínimo de 50 kg de residuos sólidos, con los cuales se debe hacer la selección de subproductos según la norma NMX-AA-22.*

*Las partes eliminadas del primer cuarteo se toman para determinar el peso volumétrico de los residuos sólidos in situ, según la NMX-AA-19.*

### **NMX-AA-22-1985: Selección y cuantificación de subproductos**

*En ésta se tratan la selección y el método para cuantificación de subproductos contenidos en los residuos sólidos municipales. La muestra se extrae como se estipula*

en la norma NMX-AA-15; se toman como mínimo 50 kg, procedentes de las áreas del primer cuarteo no eliminadas.

De la nueva muestra obtenida se seleccionan los subproductos, se depositan en bolsas de polietileno hasta agotarlos, acorde con la clasificación siguiente (cuadro 26):

**Cuadro 26. Clasificación de subproductos susceptibles de reciclado contenidos en los residuos sólidos urbanos**

|                        |                       |
|------------------------|-----------------------|
| Cartón                 | Residuos finos        |
| Hueso                  | Hule                  |
| Latas                  | Material férreo       |
| Material no férreo     | Papel                 |
| Pañal desechable       | Plástico en película  |
| Plástico rígido        | Residuos alimentarios |
| Residuos de jardinería | Trapo                 |
| Vidrio de color        | Vidrio transparente   |
| Otros                  |                       |

Los subproductos ya clasificados se pesan por separado en balanza granataria; el resultado se anota en la hoja de registro; posteriormente se calcula el porcentaje en peso de cada uno.

La composición de los residuos sólidos no es homogénea en todo el territorio nacional; responde a la distribución de hábitos de consumo y poder adquisitivo de la población. Así, la composición donde hay áreas verdes contiene mayor contenido de residuos de jardinería, y en zonas densamente pobladas este mismo subproducto aparece en menor proporción.

**NMX-AA-19-1985: Determinación del peso volumétrico in situ de los residuos sólidos municipales**

Esta NMX se refiere a un método para determinar el peso volumétrico de los residuos sólidos municipales donde se efectuó la operación de cuarteo. Para determinarlo in situ se deben tomar los residuos eliminados de la primera operación del cuarteo, la cual se debe realizar según la norma NMX-AA-15.

Se requieren un tambo metálico cilíndrico con capacidad de 200 litros y una báscula. Antes de efectuar la determinación se verifica que el tambo esté limpio y libre de abolladuras, y que la báscula esté nivelada. A continuación se pesa el recipiente vacío; el dato de este peso se toma como tara del recipiente.

Con los residuos sólidos homogenizados se llena el recipiente hasta el tope; se golpea - el recipiente- contra el suelo tres veces, dejándolo caer desde una altura de 10 cm. Nuevamente se agregan residuos sólidos hasta el tope, teniendo cuidado de no

*presionar al colocarlos en el recipiente, con el fin de no alterar el peso volumétrico que se pretende determinar.*

*Se debe tener cuidado de vaciar dentro del recipiente todo el residuo, sin descartar los finos. Para obtener el dato del peso neto de los residuos sólidos se pesa el recipiente con éstos y se resta el valor de la tara.*

*Para la selección de alternativas de manejo de los residuos el peso volumétrico in situ es un factor muy importante. Sin compactar, éste puede variar de 170 a 330 kg/m<sup>3</sup>; en gran medida depende del contenido de materia orgánica y de su humedad.*

## **Subproductos comercializables**

*El primer paso para elaborar el análisis de la oferta es conocer las características de los subproductos que pueden ser comercializados así como la calidad y cantidad en que estos se generan en los diversos estratos y sectores de la localidad.*

*Para obtener dicha información se deben realizar estudios basados en la observación directa de las diferentes fuentes generadoras. La metodología para la realización de éstos estudios se expresan en normas mexicanas citadas en el inciso anterior*

*La posibilidad de vender los residuos aprovechables -y así sustituir materias primas- depende de factores tales como*

- *Precios de mercado*
- *Costos de Almacenaje*
- *Cantidad de subproductos demandados con base en las tecnologías existentes en el mercado*
- *Grado de contaminación de los materiales*
- *Grado de procesamiento de los subproductos*
- *Precio de la materia prima base*
- *Otros costos relacionados*

## **Aspectos financieros**

### **Consideraciones generales sobre la situación de las finanzas de los servicios de limpia**

Antes de abordar el tema del financiamiento de los programas para la minimización y valorización de los residuos sólidos urbanos, es preciso llamar la atención acerca de los factores que han contribuido a las pobres finanzas de un gran número de municipios para sustentar sus servicios de limpia y aseo urbano, que según el Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos S:N.C (BANOBRAS), incluyen, los citados en el cuadro 27,

para cuya solución esta Organización Bancaria propone las estrategias referidas en el cuadro 28.

**Cuadro 27. Factores que contribuyen a las pobres finanzas municipales den el área de servicios urbanos de limpia**

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| Carencia de recursos financieros | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de políticas financieras y esquemas tarifarios.</li> <li>• Cobros directos y a través del impuesto predial.</li> <li>• Ingresos insuficientes para cubrir el gasto del servicio y el costo de inversiones.</li> <li>• Una exitosa pero incipiente participación de la Iniciativa Privada por ausencia de un marco normativo.</li> </ul>                                    |
| Aspectos institucionales         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Continuos cambios directivos municipales.</li> <li>• Escasa comprensión de la problemática integral.</li> <li>• Deficientes estructuras organizacionales.</li> <li>• Falta de esquemas de recuperación de inversiones.</li> <li>• Recursos limitados.</li> <li>• Escasa normatividad a todos los niveles para el manejo integral de los residuos sólidos municipales.</li> </ul> |
| Aspectos técnicos                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos obsoletos y en mal estado.</li> <li>• Falta de capacitación técnica.</li> <li>• Falta de programas de mantenimiento preventivo.</li> <li>• Aplicación de tecnología inapropiada.</li> <li>• Falta de sitios de disposición final adecuada.</li> </ul>  |

**Cuadro 28. Lineamientos generales estratégicos para fortalecer los servicios de limpia**

- Buscar nuevos mecanismos de recuperación de los costos de operación y mantenimiento e inversión del servicio de limpia y asistencia técnica.
- Incentivar la participación de la Iniciativa Privada.
- Capacitación del personal técnico y administrativo.
- Buscar alternativas para la disposición final de residuos sólidos municipales.
- Instrumentar el marco normativo en la materia en todos los niveles.

Asimismo, y para poner en perspectiva los aspectos financieros relacionados con el establecimiento de Programas 3R Municipales, es conveniente consultar el Manual de la Sedesol en la materia,<sup>31</sup> al que se ha venido haciendo referencia, empezando por tener presentes los beneficios económicos y de otra índole que de ello pueden derivar que se expresan en él de la siguiente manera (cuadro 29).

*La reducción y reúso de residuos en o cerca de la fuente de generación se considera una de las más importantes y prometedoras estrategias para reducir el*

<sup>31</sup> Manual para determinar la Factibilidad de Reducción y Reuso de Residuos Sólidos Municipales de la Secretaría de Desarrollo Social

*creciente volumen de residuos sólidos. Mientras se generen menos residuos, menor necesidad hay de disponerlos. Al reducirlos, también es menor la cantidad de dinero y tiempo requeridos, y se pueden dedicar a otras opciones para manejo de residuos más complicados.*

*La reducción en la fuente es la manera más sencilla de evitar la generación de residuos. Representa ahorros en costos y en recursos al disminuir la cantidad recolectada, el procesamiento y la disposición, así como equipo, capital y trabajo. Todos los agentes económicos, desde fábricas hasta individuos, puede hacerlo. Por eso se considera de la más alta prioridad.*

**Cuadro 29. Beneficios para el Municipio y la Sociedad de los Programas 3R**

| <b>Para el Municipio</b>   | <b>Sociales</b>   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Beneficio por los ingresos derivados de la venta de material reciclable</i></li> <li>• <i>Beneficio por ahorro en los costos de operación en el sitio de disposición final</i></li> <li>• <i>Beneficio por ahorro en costos de transporte</i></li> <li>• <i>Beneficio por el incremento en la vida útil del sitio de disposición fina</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Beneficio por mayor consumo de material aprovechable</i></li> <li>• <i>Beneficios exclusivos de la evaluación social: Disminución de contaminación en el subsuelo y mantos freáticos</i></li> </ul> |

El Manual de la Sedesol cubre con particular detalle los aspectos relacionados con la determinación de los costos que implicará el establecimiento de programas municipales de 3R y de los posibles ingresos que de ello derivarán, por lo cual en este Manual no se hará referencia a estos aspectos. Por el contrario, en el presente Manual se llama la atención sobre los posibles financiamientos de los que se puede disponer para establecer sistemas de manejo integral de residuos (MIREs), con énfasis en las actividades de reducción, reutilización y reciclado de los residuos.

En lo que se refiere a BANOBRAS, ésta es una institución que cuenta con una Dirección de Promoción y Proyectos<sup>32</sup> y un Fondo de Inversión en Infraestructura (FINFRA), creado en 1995: *Con el propósito de promover una mayor participación del sector privado en el desarrollo de la infraestructura básica concesionada.*

En el año 2002, el Comité Técnico de FINFRA, autorizó el establecimiento del Programa de Residuos Sólidos (PRORESOL), cuyos objetivos son:

- Impulsar la eficiencia en la operación de los servicios de limpia.
- Proveer recursos de largo plazo conforme la maduración de los proyectos.
- Fortalecer las haciendas públicas de estados y municipios.
- Actualizar el marco jurídico y regulatorio relativo a los servicios de limpia pública

<sup>32</sup> Dirección de Promoción y Proyectos. Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C.  
Av. Javier Barros Sierra No. 515, Pisos 5, 6 y 8, Col. Lomas de Santa Fe. CP 01219. Tels. 5270-1200

## Proyectos apoyados por BANOBRAS

De acuerdo con BANOBRAS: *Para coadyuvar a reducir los problemas ambientales y de salud que genera el inadecuado manejo de los residuos sólidos, financia acciones de recolección, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición sanitaria de los residuos sólidos municipales y el fortalecimiento institucional de los organismos responsables de este servicio.*

*Asimismo, BANOBRAS otorga financiamiento para modernizar el servicio público de limpia, el tratamiento y disposición final de los residuos sólidos, la adquisición de equipo de limpia y la construcción, ampliación o rehabilitación de infraestructura para el manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos (cuadro 30).*

### Cuadro 30. Obras y proyectos que BANOBRAS puede financiar

- **Adquisición de Equipo:**
  - *Recolección*
  - *Barrido*
  - *Transferencia de residuos sólidos.*
  - *Tratamiento y disposición final*
- **Construcción, ampliación o rehabilitación de:**
  - *Rellenos sanitarios*
  - *Estaciones de transferencia*
  - *Planta de tratamiento de residuos sólidos*
  - *Plantas de reciclaje, composta e incineración*
- **Saneamiento.**
  - *Clausura de tiraderos irregulares*
  - *Saneamiento de cauces y otros sitios*

Entre los beneficios o ventajas que ofrece el financiamiento de BANOBRAS, se encuentran los siguientes:

- No contratan deuda;
- Se paga la inversión a lo largo de la vida del proyecto (hasta 15 años);
- Se cuenta con un servicio de limpia más eficiente.
- El proyecto trasciende el periodo de la administración municipal.

En cuanto al aprovechamiento de los residuos, BANOBRAS se basa en el procedimiento de evaluación de proyectos, basado en el indicador de rentabilidad relevante que es el Valor Actual Neto Económico (VAN), el cual compara los beneficios y costos de un proyecto durante su vida útil y ha sido descrito en el Manual de la Sedesol citado previamente (cuadro 31).

**Cuadro 31: Beneficios y costos de proyectos para el aprovechamiento de residuos utilizados en su evaluación**

| Beneficios   | Costos  |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valor de los residuos sólidos aprovechados.</li> <li>• Ahorros en costos de transporte.</li> <li>• Ahorros en costos de la operación del sitio de disposición final.</li> <li>• Postergación de inversiones.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos de inversión.</li> <li>• Costos de operación y mantenimiento.</li> <li>• Costos por molestias.</li> </ul> |

BANOBRAS identifica adicionalmente, los siguientes beneficios que derivan del manejo adecuado de los residuos sólidos municipales.

- Preservación del medio ambiente y la conservación de los recursos naturales.
- Reducción de riesgos para la salud pública.
- Disminución del deterioro estético y la desvalorización de los bienes inmuebles cercanos a sitios de disposición no controlada.
- Mejoramiento de los niveles de bienestar de los habitantes de zonas urbanas.

### **Enfoques y asistencia técnica y financiera internacional**

En el documento intitulado “Estrategia de inversión para sustentar la gestión integral de los residuos en México” (que complementa otro intitulado Gestión Integral de Residuos Sólidos: Elementos para la Formulación del Plan de Inversión y Movilización de Recursos, en el cual se analizan las bases legales para cambiar la visión en la que debe sustentarse dicha gestión)<sup>33</sup>, se plantea la necesidad de establecer un enfoque al respecto basado en:

- a) la adecuación de los sistemas de gestión integral de los residuos a las realidades y necesidades de cada localidad o región;
- b) en principios tales como la gradualidad, flexibilidad y responsabilidad compartida, pero diferenciada; y
- c) en criterios como la eficiencia ambiental, la viabilidad tecnológica, la factibilidad económica y la aceptación social, que buscan trascender las barreras que se han opuesto hasta ahora al logro de la sustentabilidad de los servicios de manejo de los residuos.

En el citado documento, se indica que su propósito es:

1. Presentar una estrategia innovadora de inversión y gestión de los recursos financieros que se obtengan para apoyar el manejo integral de los residuos.
2. Presentar alternativas que contribuyan a implementar de forma INTEGRAL diversas de las acciones previstas en la Ley General para la Prevención y

<sup>33</sup> Documentos disponibles en el portal ([www.cristinacortinas.com](http://www.cristinacortinas.com)).

Gestión Integral de los Residuos, con la participación de los distintos sectores interesados y con un enfoque comunitario.

3. Presentar un análisis de agencias de cooperación técnica y financiera a las cuales se puede recurrir para la obtención de recursos financieros para sustentar las acciones referidas.

A su vez, se hace mención a que la estrategia que se propone se basa en dos conceptos fundamentales: (i) *“Economía del Conocimiento”* cuyo principio es el reconocimiento de que *“El Conocimiento”* es el factor central del crecimiento y desarrollo económico de una nación; y (ii) *“El Trabajo en Red”* (Networking) cuyo principio es el desarrollo y aplicación de nuevos conocimientos a través de la INTERACCIÓN de perspectivas y enfoques diferentes.

Para aclarar los dos conceptos anteriores, se expresa textualmente a continuación lo que plantea el documento mencionado.

*En los países en que el conocimiento es el motor del dinamismo económico se observa una tendencia de las políticas públicas hacia la revitalización y orientación al mercado de los entornos de investigación; la orientación de los recursos a proyectos (no a instituciones); la promoción de asociaciones entre disciplinas, instituciones académicas e industria para fomentar la movilidad del capital humano, los conocimientos y las herramientas; el entrenamiento de investigadores en la Interdisciplina y el trabajo en colaboración; y, la evaluación de las instituciones por sus resultados y el valor de los mismos .*

*Las Redes son instrumentos efectivos para crear valor, por ello, tanto en el ámbito de las políticas públicas, como en el de las estrategias empresariales, se fomentan nuevas formas de trabajo efectivas para crear, agrupar y utilizar el conocimiento para la solución de los problemas sociales o en el incremento de la competitividad según sea el caso. Así mismo, al ser Las Redes estructuras abiertas a la interacción de una diversidad de agentes, tienen capacidad de vincularse con procesos de política para promover cambios en orientaciones y prácticas, mejorar las capacidades de los actores involucrados, fortalecer su comprensión de procesos sectoriales y regionales y, sobre todo, minimizan gastos y maximizan recursos tanto financieros y humanos como materiales.*

*Aunado a lo anterior, el trabajo y formación de Las Redes puede ayudar a resolver complejos problemas que enfrentan las sociedades ya que proporcionan modelos innovadores de gestión y administración. Así mismo, evitan el aislamiento de muchos esfuerzos de investigación relevantes que carecen de impacto por la falta de capacidades para traducirlos en políticas o acciones aplicables o viables.*

*Los elementos anteriores apuntan a que Las Redes crean nuevas formas de gestión de proyectos que colocan en su centro de atención la necesidad de desarrollar instrumentos y herramientas que faciliten la distribución de los recursos y promuevan la relación y colaboración entre sectores y entre disciplinas. Asimismo otras ventajas de Las Redes son:*

- *La constitución de una red involucra la decisión de un conjunto de actores de desarrollar actividades de mutuo beneficio*
- *Las Redes operan como canal de difusión de innovaciones y resultados de investigación.*
- *Las Redes introducen una estructura más dinámica y flexible (horizontal) con capacidad de respuesta ágil, en un medio jerarquizado y normalizado (vertical).*
- *La existencia de vínculos de confianza que introducen Las Redes permite a los distintos actores generar relaciones de complementariedad que apoyan el desarrollo de aspectos y/o tareas que individualmente no se podrían realizar o serían muy costosas.*

*En varios países se ha analizado la cooperación y el trabajo en Red entre diversos tipos de actores a nivel nacional (empresas, universidades, centros de investigación, ONG's), y se ha visto que uno de los intereses primordiales de una Red, es mejorar la relación entre ciencia-tecnología con la industria-sociedad. Asimismo, los resultados también han mostrado que Las Redes han convertido el famoso "brain drain en brain gain" (pérdida de cerebros en ganancia de cerebros). Pero lo que realmente interesa del trabajo en red son los efectos y sinergias que genera en la formulación de políticas públicas y sobre todo en la búsqueda de soluciones integrales de los problemas sociales.*

*En otras palabras, los gobiernos podrían buscar soluciones de carácter específico a los problemas sociales por medio de la inversión en Investigación y Desarrollo (I&D) para solucionar las fallas propias e inherentes del mercado, así se intenta buscar la solución de los problemas sociales de una forma integral y con perspectiva de mercado. De ahí que la financiación pública de proyectos de carácter social, esté orientada a producir efectos en cadena, proporcionando a los gobiernos una relación de costo / beneficio más favorable. Por lo tanto, el trabajo en colaboración y en RED entre las diferentes organizaciones y actores, deben construir un espacio de oportunidad para integrar nuevas formas de asociación entre la academia y los sectores público y privado para generar conocimiento y acciones pertinentes para la solución de los grandes problemas.*

Es con base en conceptos como los antes expresados, que se incorporó en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, la obligación por parte de las autoridades con competencia en la materia de involucrar en dicha gestión a todas las partes interesadas, aplicando la responsabilidad compartida, pero diferenciada, así como mediante la creación de redes intersectoriales interesadas en contribuir a ese fin.

Aunque existen en México diferentes tipos de redes en este campo, un ejemplo particular de ellas es la Red Mexicana de Manejo Ambiental de Residuos (REMEXMAR), que se está buscando implantar en todas las entidades federativas del país (ya existen Núcleos Técnicos de esta red cerca de 20 de las 32 entidades), con el objeto de apoyar en el fortalecimiento de capacidades, difusión y aplicación de la nueva

legislación y de la información relevante para ello, así como con el apoyo de la Semarnat.

En cuanto a las agencias de asistencia técnica y financiera, la información que se presenta en el documento del que se extrajo la información precedente, se encuentra estructurada de forma tal que se pueda conocer el objetivo de las instituciones de apoyo, el tipo de proyectos que financian, así como la información general de la institución para establecer contacto directo con la misma, incluyéndose entre ellas las enunciadas a continuación. Lo cual se complementa con la consideración de un posible modelo para la gestión integral de los residuos, el cual se muestra en la figura 13.

- Banco Interamericano de Desarrollo (BID)
- Fondos Hemisféricos de Energía y Transporte Sostenibles
- Banco Mundial
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio ambiente
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
- Programa de Pequeños Subsidios
- ECOBANCA
- Fondo Canadiense para Iniciativas Locales
- Fundación FORD
- Fundación MACARTHUR
- Fundación ROCKEFELLER
- ANGELICA FOUNDATION
- ENVIRONMENTAL ENTERPRISES ASSISTANCE FUND
- Fondo Ecoempresas
- Fundación Interamericana
- Organización Intereclesiástica para Cooperación al Desarrollo
- DEUTSCHE GESELLSCHAFT FUR TECHNISCHE ZUSAMMENARBEIT (GTZ)

**Figura 13. Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos**



### **Apoyos a proveedores, a micro, pequeñas y medianas empresas**

A lo largo de este documento se ha mencionado que:

- los cambios en las políticas de adquisiciones para introducir formas de consumo sustentables, tanto en el Sector Público como en el Privado, involucran impulsar la mejora en el desempeño ambiental de los proveedores;
- el desarrollo de los planes de manejo y el manejo integral de los residuos puede requerir de la creación de cooperativas o de microempresas formadas por jóvenes o por lo que ahora son trabajadores informales.

Es en este contexto que conviene mencionar algunas posibles fuentes de asistencia técnica y financiera a este respecto, como las citadas en el cuadro 32 sin que se trate de una revisión exhaustiva de posibilidades.

#### **Cuadro 32. Ejemplos de apoyos a proveedores, micro, pequeñas y medianas empresas**

|  |   |
|--|---|
| <p><b>Fondo para Proyectos de Prevención de la Contaminación (Fiprev)</b></p> <p>Lic. Hilario Barrera Ríos<br/>         Coordinador del Fiprev<br/>         hilario@funtec.org<br/>         Tel y fax. 55 91 00 91 / 55 92 68 82</p> | <p><i>La Fundación Mexicana para la Innovación y Transferencia de Tecnología a las Pequeñas y Medianas Empresas (FUNTEC) administra este fondo que ofrece financiamiento a las empresas proveedoras que lo requieran. El Fiprev no persigue fines de lucro y sólo busca recuperar los costos de administración de los créditos que otorga. Sus apoyos están dirigidos hacia pequeñas y medianas empresas interesadas en instrumentar medidas de prevención de la contaminación en</i></p> |
|--|---|

|   |   |
|---|---|
| <p>Lic. Víctor González<br/>Subcoordinador del Fiprev<br/>victorm@funtec.org<br/>www.funtec.org<br/>Tel y fax. 55 91 00 91 / 55 92 68 82</p>  | <p><i>sus procesos. Los apoyos previstos por el Fiprev pueden alcanzar hasta 50,000 dólares o constituir hasta el 80% de las inversiones previstas en un proyecto específico. Las condiciones establecidas por Fiprev para otorgar sus créditos son unas de las más competitivas del mercado.</i></p>   |
| <p><b>Proyecto de cadenas competitivas de proveedores de la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte (CCA)</b></p> <p>Arturo Rodríguez<br/>Comisión para la Cooperación Ambiental. Tel. (55+5659-5021), arodriguez@cec.org</p> | <p>Este proyecto es un esfuerzo conjunto de la CCA, Iniciativa GEMI México y empresas grandes como Colgate-Palmolive, Janssen-Cilag y Bristol-Myers Squibb. Mediante capacitación y asistencia técnica y financiera, el proyecto busca ayudar a pequeñas y medianas empresas proveedoras de otras grandes a mejorar su competitividad y desempeño ambiental mediante la reducción de costos de operación, al tiempo que desarrolla capacidades dentro de las empresas participantes para hacerlo en forma continua y permanente.</p> <p>Aunque no está pensado para mejorar el desempeño de proveedores de las dependencias gubernamentales y de empresas que buscan que se minimicen y valoricen sus residuos, se puede explorar este tipo de apoyos.</p>  |
| <p><b>Fondo PYME Secretaría de Economía</b></p> <p><a href="http://www.contactopyme.gob.mx/financiamiento/default.asp">www.contactopyme.gob.mx/financiamiento/default.asp</a></p>   | <p><b>Programas de Acceso al Financiamiento:</b> La Secretaría de Economía ha firmado convenios con instituciones y organismos financieros, a través de los cuales las micro, pequeñas y medianas empresas con necesidades de financiamiento, que demuestren viabilidad operativa y financiera, puedan solicitar el apoyo de un:</p> <p><b>Extensionista Financiero</b></p> <p><b>Persona física o moral, independiente y especializada,</b> acreditada previamente por institución reconocida, que apoya, guía y asesora a las micro, pequeñas y medianas empresas en el diagnóstico, gestión y seguimiento de un financiamiento.</p> <p><b>Acceder directamente a los contactos de las instituciones y organismos financieros</b> que brindan financiamiento para satisfacer necesidades de:</p> <p>Capital de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gastos operativos</li> <li>• Pago a proveedores</li> <li>• Pago de sueldos</li> <li>• Renta de locales comerciales</li> <li>• Compra de mercancías</li> <li>• Compra de materias primas</li> <li>• Adquisición de activo fijo:</li> <li>• Equipo de transporte</li> <li>• Ampliación y modernización de instalaciones</li> <li>• Maquinaria y herramientas</li> <li>• Terrenos</li> <li>• Edificios o locales</li> </ul> |

|  |  |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ambos Destinos:<br/>Capital de trabajo y adquisición de activo fijo.</li> </ul>   |
| <p><b>Programa Hábitat</b></p> <p>www.sedesol.gob.mx</p> | <p>La Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol) instrumenta desde el año 2003 el Programa Hábitat para atender a la población en situación de pobreza que habita en las ciudades y zonas metropolitanas mediante la aplicación conjunta de programas sociales y de desarrollo urbano.</p> <p>Hábitat combina acciones de mejoramiento de infraestructura, equipamiento de las zonas urbano marginadas y prevención de desastres, con la entrega de servicios sociales y de desarrollo comunitario.</p> <p>En 2004 el Programa Hábitat se ha diversificado en tres vertientes: frontera, general y centros históricos; y ampliado sus modalidades, que incluyen los aspectos y acciones señalados a continuación:</p> <p><b>Ordenamiento del Territorio y Mejoramiento Ambiental:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de infraestructura y provisión de equipamiento para instalar y fortalecer los sistemas de recolección y disposición de desechos sólidos domésticos.</li> </ul> <p><b>Planeación Urbana y Agencias de Desarrollo Hábitat</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulación de planes de desarrollo comunitario y proyectos ejecutivos para aplicar acciones agrupadas en las modalidades de Mejoramiento de Barrios, Ordenamiento del Territorio y Mejoramiento Ambiental, y Equipamiento Urbano e Imagen de la Ciudad.</li> <li>• Capacitación, asesoría y orientación que fortalezcan las capacidades institucionales de instancias responsables de la planeación urbana, equipamiento, servicios esenciales, así como de las dependencias gubernamentales y organizaciones sociales.</li> <li>• Coordinación intersectorial y cooperación intermunicipal mediante la identificación, planeación, promoción, difusión y gestión de proyectos y obras estratégicas.</li> </ul> |

## Conclusiones

La preocupación por fortalecer la capacidad de gestión y manejo de los residuos sólidos urbanos data de muchos años y son innumerables los esfuerzos realizados para lograrlo, con la participación de diversas secretarías de estado -entre las que sobresalen la Sedesol, la Semarnat, la de Salud y de BANOBRAS-, así como de organismos internacionales de cooperación técnica, como las Agencias Alemana (GTZ) y Japonesa (JICA).

La complejidad del problema es grande y son muchas las barreras de carácter estructural que se encuentran al tratar de resolverlo, pero dos en particular destacan por sus efectos perversos:

- El cambio continuo de las políticas públicas en la materia al cambiar las administraciones municipales y la movilidad frecuente del personal que trabaja en los servicios urbanos de limpia.
- La falta de políticas financieras y sistemas tarifarios, junto con la débil capacidad para cobrar adecuadamente los servicios de limpia y aseo urbano, a fin de recuperar los costos de inversión, de su operación y su mantenimiento.

No menos importante, es el hecho de que el enfoque que se ha privilegiado hasta el presente, se ha centrado –salvo excepciones– en la recolección y entierro de los residuos sólidos en rellenos sanitarios; aunque lamentablemente en muchos casos se recurre a tiraderos de basura a cielo abierto controlados y no controlados, con los riesgos a la salud y al ambiente que ello conlleva.

Por las razones antes enunciadas, se formuló, aprobó y publicó la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, que entró en vigor en enero 2004, y que busca resolver estos problemas de raíz, repartiendo el peso de la carga que significa dicha gestión entre todos los involucrados en la generación y el manejo de los residuos (a partir de la aplicación de la responsabilidad compartida, pero diferenciada, de todos ellos), con un enfoque centrado en su minimización y valorización, a través de planes y programas basados en las 3R: Reducción, Reutilización y Reciclado de los Residuos.

Son varios los manuales que han sido escritos en los últimos años, con el fin de apoyar la promoción de los programas 3R, entre los que destacan el del CECADESU-Semarnat (orientado más hacia los educadores) y el de la Sedesol (de carácter técnico y dirigido a los involucrados en los sistemas de gestión de residuos), los cuales han sido citados en este documento

Por su parte, el presente manual tiene como propósito llamar la atención y apoyar la capacitación, en lo relativo a la aplicación de la nueva legislación de los residuos, para sustentar los programas que contribuyan a minimizar los residuos, aliviar la presión que éstos ejercen sobre los servicios y fomentar la inversión privada en este campo.